

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YOĞURDUN DUYUSAL, REOLOJİK, KİMYASAL VE
FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
KOLOSTRUMUN ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Yasemin İKİZKAYA**

Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet AYAR

Mayıs 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOĞURDUN DUYUSAL, REOLOJİK, KİMYASAL VE
FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
KOLOSTRUMUN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

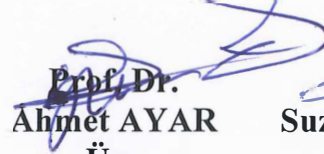
Yasemin İKİZKAYA

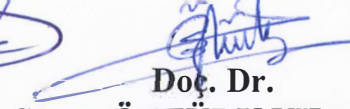
Enstitü Anabilim Dalı

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 23/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/ oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr.
Hayri COŞKUN
Jüri Başkanı


Prof. Dr.
Ahmet AYAR
Üye


Doç. Dr.
Suzan ÖZTÜRK YILMAZ
Üye

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Yasemin İKİZKAYA

2019

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Ahmet AYAR'a;

Tez çalışmam esnasında hem maddi hem manevi beni destekleyen deneyimleriyle yol gösteren biricik hocam Arş Gör. Hatice SIÇRAMAZ'a ve deneysel çalışmalarında yardımcı olan Gıda Mühendisliği Bölümü hocalarıma, çalışmalarım süresince beni maddi manevi destekleyen ve yanımda olan arkadaşım Uzm. Biyolog Alican Bahadır SEMERCİ'ye, meslektaşlarım Yunus DÜNDAR'a ve Cafer GÜÇLÜ'ye, tezimin düzenlenme ve basım aşamalarında yardımlarını esirgemeyen İlker Fotokopi'ye çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni maddi, manevi destekleyen aileme; en önemlisi anneme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Kolostrum.....	4
2.1.1. Kolostrumun tarihçesi	4
2.1.2. Kolostrumun özellikleri	5
2.2. Kolostrumun Muhafazası	10
2.2.1. Dondurarak kurutma: liyofilizasyon	14
2.3. Yoğurt.....	17
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Kolostrum sütleri.....	20
3.1.2. Yoğurt üretiminde kullanılan sütler	20
3.1.3. Yoğurt üretiminde kullanılan kültür	20

3.1.4. Kullanılan süttozu	20
3.1.5. Paketleme materyali	21
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Üretilen örnekler ve örneklere ait bilgiler	21
3.2.2. Yoğurt üretimi	21
3.2.3. Uygulanan analiz yöntemleri	23
 BÖLÜM 4.	
ARAŞTIRMA BULGULARI	31
4.1. Yoğurt Örneklerinin Tekstürel Özellikleri	31
4.2. Örneklerin pH Değişimleri	32
4.3. Titrasyon Asitliği Sonuçları	33
4.4. Su Tutma Kapasitesi Sonuçları	34
4.5. Yoğurt Örneklerine Ait Kül Değerleri	35
4.6. Yoğurt Örneklerinin Yağ Oranları	35
4.7. Yoğurt Örneklerinin Protein Değerleri	36
4.8. Yoğurt Örneklerinin Kuru Madde Değerleri	37
4.9. Antioksidan Aktivite Sonuçları	37
4.10. Yoğurt Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri	38
4.11. Duyusal Analiz Sonuçları	39
4.11.1. Görünüş	40
4.11.2. Koku	40
4.11.3. Kıvam	41
4.11.4. Tat	42
 BÖLÜM 5.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	44
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	58

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%.	: Yüzde
μ	: Mikro
μg	: Mikrogram
μl	: Mikrolitre
μM	: Mikromolar
Cm	: Santimetre
Dk	: Dakika
DPPH	: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin
g	: Gram
Ig	: İmmunoglobulin
IgA	: İmmunoglobulin A
IgD	: İmmunoglobulin D
IgE	: İmmunoglobulin E
IgF	: İmmunoglobulin F
IGF 1	: İnsülin benzeri büyüme faktörü 1
IGF 2	: İnsülin benzeri büyüme faktörü 2
IgG	: İmmunoglobulin G
IgM	: İmmunoglobulin M
kg	: Kilogram
l	: Litre
m	: Metre
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
°C	: Derece santigrat
pH	: Bir çözeltinin asitlik ve bazlık derecesi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Proses akış şeması.....	22
------------------------------------	----



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Normal süt ve kolostrum süt serumlarının bileşimi (Özhan ve ark., 2004).....	5
Tablo 2.2. Kolostrum ve sütte bulunan bazı hormonlar (Hurley ve ark., 2011)	6
Tablo 2.3. Farklı canlı türlerinden elde edilen kolostrumun immunoglobulin içeriği (Ig) (mg/ml).(Hurley ve ark., 2011)	6
Tablo 2.4. Değişik memeli türlerine ait kolostrumların bileşimleri (%) (Bernabucci ve ark., 2013)	7
Tablo 2.5. Kolostrum örneklerinde belirlenen bakteri türleri ve miktarları (Conte ve Scarantino, 2013).	8
Tablo 3.1. Analiz deseninin belirlenmesi.....	21
Tablo 3.2. Üretim reçeteleri	22
Tablo 3.3. Duyusal Değerlendirme Formu	28
Tablo 4.1. Tekstür analizi sonuçları	31
Tablo 4.2. pH analizi sonuçları	32
Tablo 4.3. Titrasyon asitliği analizi sonuçları	33
Tablo 4.4. Su tutma kapasitesi analizi sonuçları	34
Tablo 4.5. Kül tayini sonuçları.....	35
Tablo 4.6. Yağ tayini sonuçları	36
Tablo 4.7. Protein analizi sonuçları	36
Tablo 4.8. Toplam kuru madde analiz sonuçları.....	37
Tablo 4.9. Kolostrum örnekleri % antioksidan madde sonuçları.....	38
Tablo 4.10. Üretilen yoğurtlarda % antioksidan madde sonuçları.....	38
Tablo 4.11. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı sonuçları	39
Tablo 4.12. Laktik asit bakterilerinin sayımı sonuçları.....	39
Tablo 4.13. Depolama süresince duyusal değerlendirme görünüş.....	40
Tablo 4.14. Depolama süresince duyusal değerlendirme koku.....	41

Tablo 4.15. Depolama süresince duyuşal değeriendirme kıvam.....	41
Tablo 4.16. Depolama süresince duyuşal değeriendirme tat.....	43



ÖZET

Anahtar kelimeler: Kolostrum, manda, inek, koyun, liyofilizasyon, yoğurt.

Bu çalışmada fermente bir süt ürünü olan yoğurt bahar aylarında doğum yapmış koyun, manda ve inekten elde edilen kolostrum sütleri farklı oranlarda ilave edilerek üretilmiştir. Ürünün fiziksel, kimyasal ve fonksiyonel özellikler bakımından geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada manda, koyun ve ineğe ait 1. gün ve 5. gün kolostrum sütleri kullanılmıştır. Kolostrum sütleri liyofilize edildikten sonra %1 ve %3 oranlarında yoğurda işlenmiştir. Kontrol olarak %1 ve %3 süttozu ile yoğurt üretilmiştir. Üretilen bu yoğurtların depolama süresince, 1., 7., 14. günlerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, fonksiyonel özellikleri araştırılmış ve panelistler tarafından duyuşal değerdendirme yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Bu çalışma ile sınırlı değerdendirme imkânı olan kolostrum yoğurda ilave edilerek hem ürüne üstün özellikler kazandırılmış hem de kolostrum için farklı bir kullanım alanı yaratılmıştır.

THE EFFECT OF KOLOSTRUM ON SENSITIVE, REOLOGICAL, CHEMICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF YOGURT

SUMMARY

Keywords: Colostrum, buffalo, cow, sheep, lyophilization, yogurt.

In this study, yogurt, a fermented milk product, was produced by adding different amounts of colostrum milk obtained from sheep, buffalo and cow that gave birth in spring and was aimed to improve the physical, chemical and functional properties of the product.

In the study, colostrum milk of the buffalo, sheep and cow on day 1 and day 5 were used. Colostrum milk was lyophilized and added at ratios of 1% and 3% yoghurt. Yoghurt was produced with 1% and 3% milk powder as control on days 1st; 7th and 14th of storage period and physical, chemical, microbiological and functional properties were investigated and sensory evaluation was done by the panelists. The data obtained were analyzed statistically.

As a result, colostrum, having the possibility of limited evaluation, was gave the the product superior properties and creating a different usage area for colostrum.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Sağlıklı olmanın ilk kuralı yeterli ve dengeli beslenmektir (Ayar ve Demirulus, 2000). Beslenme yaşamın sürdürülmesi, sağlığın korunması, büyüme ve gelişme için gerekli besinlerin yeterli ve dengeli şekilde vücuda alınarak değerlendirilmesidir (Demirci, 1986). Bundan dolayı gıdalarda bulunan protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, mineral ve su olmak üzere altı grupta toplanan besin öğelerinin yeterince ve kendi aralarında belirli oranlarda vücuda alınması gerekmektedir (Anonymous, 1992). Beslenmede süt oldukça önemli yer tutmaktadır (Ayar ve Demirulus, 2000).

Türkiye’de süt sektöründe üretimden tüketime kadar birçok yapısal problem vardır. Üretim ile ilgili en önemli problem süt arzının dağınık aile işletmelerinde yayla-mera sığırcılığına dayanmasıdır. Bu problemlerin başında ise süte gereken önemin verilmemesi ve yeterince tüketilmemesi gelmektedir (Çelik ve ark., 2005). Nitekim Türkiye’de kişi başı içme sütü tüketimi 15 kg/yıl iken, AB’de 95 kg/yıl, Rusya’da 94 kg/yıl olarak tespit edilmiştir (Tan, 2003). Diğer yandan 1998 yılında, dünya ortalamasında kişi başına 93,7 litre süte eşdeğer süt ve süt ürünleri tüketilirken, bu rakamın ABD’de 292 litre, AB’de 342,5 litre ve Türkiye’de ise 155 litre olduğu hesaplanmıştır (Benli, 2004).

Günlük tüketilmesi önerilen süt miktarı bebekler için 700 g, çocuklar için 400 g, gençler için 350 g, yetişkinler için 250 g, hamile ve bebek emziren kadınlar için 500 g, yaşlılar için 350 g olarak tavsiye edilmiştir (Ayar ve Demirulus, 2000).

Süt insan beslenmesi için gerekli tüm bileşenleri içeriğinde barındırmaktadır. Sütün içeriğindeki bileşenler vücudun enerjisi, yapısı ve biyokimyasal işlemleri için diğer besinlere göre daha dengeli ve yeterlidir. Süt bünyesinde yaklaşık seksen beş farklı besin öğesi, litresinde 905 g su, 49 g laktoz, 35 g yağ, 34 g protein, 9 g tuz ve iz

miktarda vitaminler, enzimler, organik asitler, hormonlar, gazlar bulundurmaktadır (Ayar ve Demirulus, 2000). Sütün 1000 g'ı yaklaşık olarak 650 kalori vermektedir (Uraz ve ark., 1982; Alais ve Linden, 1991).

Sütün ihtiva ettiği değerli bileşenler ve daha fazlası kolostrumda bulunmaktadır (Yalçın, 2016). Kolosturum, dişi memelilerin doğumunu takiben bazı araştırmacılara göre 1-7 günlük içinde; genel kabulde ise 1-5 günlük sürede meme bezleri tarafından salgılanan, yavrunun büyüme ve gelişimi için ihtiyacı olan tüm öğeleri içinde barındıran zengin bileşimli süttür (Argüello ve ark., 2006). Kolostrum, halk arasında bilinen adıyla ağız sütü; rengi, kokusu, tadı, bileşimi ile süttten çok farklıdır. Kolostrum koyu kıvamlı, sarımtırak renkte, acı lezzetli, besleyici değeri yüksek bir salgıdır (Kıvrak ve Uçar, 2012).

Doğumu takip eden günlerde yavrunun hayatta kalması, kolostrumu yeterli seviyede almasına bağlıdır. Kolostrum pasif bağışıklık sisteminin kaynağı olup yavruları hastalıklardan koruyarak ölüm riskini düşüren en önemli etkidir (Kaymakçı, 2013). Pasif bağışıklığı laktoferrin, lizozim, laktoperoksidaz, polipeptitler (PRP), sitokinler, glikoproteinler ve tripsin sağlar. Büyüme hormonu (GH) insülin gibi büyüme faktörleri (IGF-I, IGF-II) ve trombosit kaynağı taşıyan büyüme faktörleri (PDGFs) ise büyümede, gelişmede ve bağırsakların çalışmasında etkilidir (Kul ve ark., 2014).

Kolostrumun içerdiği proteinler antimikrobiyal aktivite göstermektedir. Kolosturumda yüksek konsantrasyonda immunoglobulinler bulunmaktadır. İmmunoglobulinler pasif immüitenin transferini sağlayan önemli koruyucu proteinlerdir (Bala, 2015). Anne sütünde immunoglobulinlere ek olarak başka proteinlerin de antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Bunlardan laktoferrin, laktoperoksidaz, lizozim ve N-asetil- β -D-glukozaminidaz en önemlileridir (Goldman, 1993).

Bu çalışmada fermente bir süt ürünü olan yoğurt bahar aylarında doğum yapmış koyun, manda ve inekten elde edilen kolostrum sütleri farklı oranlarda ilave edilerek üretilmiştir. Ürünün fiziksel, kimyasal ve fonksiyonel özellikler bakımından geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ile sınırlı değerlendirme imkânı olan

kolostrum yoğurda ilave edilerek hem ürüne üstün özellikler kazandırılacak hem de kolostrum için farklı bir kullanım alanı yaratılacaktır.



BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kolostrum

2.1.1. Kolostrumun tarihçesi

Kolostrum, binlerce yıl önce Hindistan’da fiziksel ve psikolojik rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmıştır. İskandinav ülkelerinde insanlar, yeni doğan buzağının sağlığını kolostrum ve baldan yapılmış pudingi hazırlayıp yiyerek kutladıkları bildirilmektedir. 1799’da Doktor Hufeland kolostrumun süttten farklı bir madde olduğunu yeni doğan yavruların hızlı gelişimini ve sağlıklı olmalarını sağladığını bildirmiştir. 19. yüzyılın sonlarında kolostrum ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra, antibiyotiklerin ve kimyasal ilaçların ortaya çıkmasından önce doğal antibiyotik özelliğinden dolayı kullanıldığı bilinmektedir. 1950’li yıllarda romatizmal eklem iltihaplanmasının tedavisinde kullanılmıştır. Çocuk felci aşısını bulan Albert Sabin, çocuk felci antikorlarını inek kolostrumundan izole etmiş ve 1962 yılında başarılı bir aşı geliştirmiştir (Sabin, 1962; Pakkanen ve Aalto, 1997; Uruakpa ve ark., 2002).

Bu ilk çalışmalardan sonra dünya genelinde kolostrumla ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Kolostrumun iyileştirici etkisi, bileşimi ve hastalıklarla savaşıma yeteneği hakkında birçok bilgi verilmiştir. 1980’li yılların ortalarında rota virüsünün neden olduğu diyareli çocukların inek kolostrumu ile başarılı bir şekilde tedavi edilmeleri kolostrumun iyileştirici gücünü ortaya çıkarmıştır (Davidson ve ark., 1989).

Sonraki çalışmalar, kolostromun aynı zamanda enfeksiyonlu diyare ve özellikle immun sistemi zayıflayan kişilerde etkili olduğunu göstermiştir (Mitra ve ark., 1995; Ungar ve ark., 1990).

Son yıllarda kolostrum üzerine yapılan araştırmalar bağışıklık geliştirme, mide bağırsak sağlığı ve sporcu performansını artırmaya yönelik yapılmaktadır (Buckley ve ark., 2002).

2.1.2. Kolostrumun özellikleri

Doğumdan sonra salgılanan ilk süte kolostrum (ağız sütü) denir. Bu süt içerik olarak yeni doğan yavrunun besin ihtiyacını ve sağlığını koruyucu niteliktedir ve normal süte göre önemli farklılıklar göstermektedir (Tablo 2.1.). Buzağının yeterli beslenebilmesi ve hayata tutunabilmesi için bu sütü mutlaka tüketmelidir. Yeni doğan buzağının yeterli serum immünoglobulin (antikor) düzeyini sağlayabilmesi için, ilk 12 saat içerisinde 50 g/kg veya vücut ağırlığının % 5' i kadar kolostrum alması gerekir (Özhan ve ark., 2004).

Tablo 2.1. Normal süt ve kolostrum süt serumlarının bileşimi (Özhan ve ark., 2004).

Bileşim, g/kg KM	Süt Serumu	Kolostrum Serumu
Kurumadde	923	956
Ham Protein g/kg KM	84	627
Yağ, eter ekstraktı g/kg KM	15	10
Kül g/kg KM	120	105
Lysin, mg/ml	4.9	43.4
IgG mg/ml	2	496
Laktoferrin mg/ml	<0,1	10,6
IGF-I ng/g	33	2500
IGF-II ng/g	12	25
İnsülin ng/g	<1	<1

Buzağılar bütün antikorları kolostrumdan alır. Kolostrum normal süte göre oldukça farklı olup normal süte oranla daha fazla hormon ve immunoglobulin içerir (Sellers, 2001; Mirele ve ark., 2009; Hurley ve ark., 2011) (Tablo 2.2. ve 2.3.). Doğumdan sonraki dönemde buzağı hastalıkları ve ölümlerinin çoğu düşük immunoglobulin yoğunluğuna bağlıdır (Goyena ve ark., 1997). Kolostrumun bileşimi; doğum sonrası üretilen süt miktarı, ineğin maruz kaldığı hastalıklar, ineğin yaşı, buzağılama mevsimi, beslenme, ırk, gebelik öncesi besleme, zor doğum, doğum sonrası canlı ağırlık, kuruda kalma süresi gibi faktörlere göre değişmektedir (Erdem ve Atasever, 2005).

Bufalo sütünde lizozim aktivitesi üzerine laktasyon dönemi, hayvanın karakteri, hava şartları ve meme enfeksiyonunun etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, bufalo sütünün lizozim aktivitesi inek sütününkinden daha yüksek bulunmuştur. Bufalo kolostrumu normal süte göre 5 kat daha fazla lizozim içermektedir. Hava şartlarının kolostrum seviyesini etkilediği görülmüştür. İnek ve bufalo sütünde pH 7,4'te en yüksek aktivite göstermiştir. Bufalo sütü pastörizasyon işlemine karşı stabil iken inek sütünün kısmi olarak stabil olduğu sonucuna varılmıştır. Mastitisli ineklerin sütünde lizozim aktivitesi 10 ile 50 kat artmıştır (Raducan ve ark., 2013).

Tablo 2.2. Kolostrum ve sütte bulunan bazı hormonlar (Hurley ve ark., 2011).

Hormon	Konsantrasyon
İnsülin	Kolostrum: 4,2-34,4 ng/mL Normal Süt: 0,042-0,34 ng/mL
Toplam kortizol	Kolostrum: 4,4 ng/mL Normal Süt: 0,35 ng/mL
Serbest Kortizol	Kolostrum: 1,8 ng/mL Normal Süt: 0,3 ng/mL
Prolaktin	Kolostrum: 150 ng/mL Normal Süt: 50 ng/mL
Progesteron	Kolostrum: 2,6 ng/mL Normal Süt: 0,8 ng/mL

Tablo 2.3. Farklı canlı türlerinden elde edilen kolostrumun immunoglobulin içeriği (Ig) (mg/ml). (Hurley ve ark., 2011).

Tür	IgG	IgA	IgM
İnsan	0,43	17,35	1,59
İnek	50,5	3,9	4,20
Manda	54,0	3,22	5,22
Keçi	50-60	0,9-2,4	1,6-5,2
Koyun	101,2	6,2	2,9

Tüm türler için doğumdan 24 saat sonraki sağılan sütün değerleridir.

Araştırmalar, ineklerden olsun veya olmasın kolostrumun ve sütün belirli patojenlere karşı bağışıklık kazandırdığını, pasif bağışıklık heterolog transferi için bir ortam oluşturduğunu ve türlerin bir kısmı için hastalıktan korunma için önerilebileceğini göstermiştir. Aşının etkinliğini arttırmak için geliştirilen yeni teknolojiler prosesin etkisini minimize ederken, hazırlanan immunoglobulinlerin stabilitesi sağlanmakta raf ömrü arttırılmakta ve bağırsakta immunoglobulinlerin etkinliği artmaktadır. Güçlü

immünolojik aktiviteye dayalı özelliğinden dolayı kolostrum ve sütün gelecekteki kullanımının artabileceği bilinen bir gerçektir (Hurley ve ark., 2011).

Kolostrum hayvan türleri yanında aynı tür içerisindeki cinsler arasında da önemli farklılıklar göstermektedir (Bernabucci ve ark., 2013) (Tablo 2.4.). Doğumdan sonra beşinci güne kadar ilk sağım ile gelen manda ve inek kolostrumunun bileşiminde önemli bir değişiklik söz konusudur. Doğum sonrası beş gün boyunca manda ve inek kolostrum kompozisyonu arasında farklılıklar vardır. Her iki kolostrum kompozisyonu doğumdan sonraki beş günden sonra, normal sütün bileşimine yaklaşır (Maria ve ark., 1990; Abd El Fattah ve ark., 2012).

Tablo 2.4. Değişik memeli türlerine ait kolostrumların bileşimleri (%) (Bernabucci ve ark., 2013).

Tür	Protein	Yağ	Laktoz
İnsan	2,3	2,9	5,3
İnek	14,9	6,7	2,5
Manda	18,75	5,44	2,7
Keçi	10,24	7,73	1,93
Koyun	21,24	14,04	3,26
Balina	86,6	4,9	6,3
Fil	21,0	56,0	61,8
Kedi	4,0	3,4	3,6

Yapılan bir çalışmada; kolostrum kalitesine buzağılama ayı ve buzağı cinsiyetinin etkisi önemsiz, inek yasının ve kuruda kalma süresinin etkisi önemli bulunmuştur (Kaygısız ve Köse, 2007) Kolostrum, daha fazla laktoalbümin ve süt proteini içerir. Ayrıca bebeğe pasif bağışıklık kazandıran antikor açısından zengin olan, aynı zamanda "foremilk" olarak da adlandırılan süttür. İnsan Kolostrum (HC) ve Sığır Kolostrum (BC) proteini, immünoglobülin, laktoferrin ve büyüme faktörleri bakımından zengindir. IgG sığır ve deve kolostrumlarının önemli salgısı immünoglobülinidir (Azwai ve ark., 1996). Son çalışmalar göstermektedir ki; kolostrum bileşenleri, immunglobulin ve büyüme faktörü fiziksel olarak aktif oto-bağışıklık hastalıklarının tedavisine katkı sağlar. Bu non-steroidal anti-enflamatuvar ilaç indüklemeli bağırsak hasarı, *Helicobacter pylori* enfeksiyonu, bağışıklık eksikliği ile ilgili diyare gibi enfeksiyon ishal de dahil olmak üzere mide-bağırsak koşulları, geniş bir çeşitliliğinin tedavisi için kullanılmaktadır (Mowrey, 2001; Godhia ve Patel, 2013). Tiroid hormonlarının sirkülasyonu süttten kesme ile azalmaktadır. Sığır kolostrum

takviyesinden sonra buzağılarda hormonal tepki olumlu gözlemlenmiş, sığır kolostrum katkılı yem tüketimi olumlu sonuç vermiştir (Boudry ve ark., 2010).

Yapılan bir araştırmada deve kolostrumunda bulunan önemli biyolojik aktif madde Lactophorin (proteoz pepton bileşeni) ve temel peynir altı suyu proteini sadece doğumdan sonra 48 saat içinde sütte tespit edilmiş, doğum sonrası 192. saatte sırasıyla 4,9 ve 3,1 g/l'lik bir seviyeye azalmıştır. Laktoferrinin maksimum seviyesi (2,3 g/l) doğumdan 48 saat sonra gözlenmiştir. Deve sütü ve kolostrumunun koruyucu protein açısından zengin olduğu görülmüştür. Deve sütü ve kolostrumunun inhibitör antikorların potansiyel bir kaynağı olduğu, özellikle IgG2 ve IgG3 gibi koruyucu proteinler yönünden zengin olduğu ortaya konmuştur (El-Hatmi ve ark., 2007).

Kolostrum, insanlar için biyolojik aktif bir madde olarak, fonksiyonel bir gıda katkı maddesi olarak kabul edilmektedir. Günümüzde kolostrum ürünleri sağlıkla ilgili iddialar bakımından önemli bir besin ya da besin katkısı olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte uygun şartlarda elde edilmiş olması ve mikrobiyal kontaminasyona maruz kalmaması önemlidir. Pensilvanya'da yapılan bir araştırmada çiftliklerden elde edilen kolostrum örneklerindeki bakteri sayıları önemli sapmalar ve farklılıklar göstermiştir (Tablo 2.5.) (Conte ve Scarantino, 2013).

Tablo 2.5. Kolostrum örneklerinde belirlenen bakteri türleri ve miktarları (Conte ve Scarantino, 2013).

Mikroorganizmalar	Sınırlar (cfu/ml)	Kolostrum örneklerindeki bakteriyal yük (cfu/ml)			
		Standart	Ortalama	Minimum	Maksimum
Standart hücre sayısı	<20000	997539	15300	140	9070000
Koliformlar	<100	323372	600	0	3950000
<i>Satfilokok aureus</i>	0	306	0	0	12000
<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	-	-	-	-
<i>Salmonella</i>	0	-	-	-	-
Çevredeki Streptokok	<5000	256722	2140	0	5600000
Çevredeki stafilokok	<5000	164963	2260	0	3980000
Koliform olmayanlar	<5000	111544	360	0	3000000

Avrupa Birliği çerçevesinde oluşturulan bir panel, kolostrumun tüketimi ile fonksiyonel özellikleri arasında tam olarak bir neden sonuç ilişkisi bulunmadığı sonucunu ortaya koymuştur. Çalışmada elde edilen sonuçların yorumlanması ile panel şu sonuca varmıştır; bu düşüncenin konusu olan gıda bileşeni inek kolostrumunun bu fikirde beyan edilen özelliğe sahip olduğu niteliği yeterince karakterize etmemektedir.

Bu nedenle kolostrum tüketimi ile iddia edilen etkileri arasında bir ilişki tam olarak kurulamamıştır (Efsa, 2011). Bu nedenle kolostrumun sağımı, muhafazası ve işlenmesi gibi süreçlerin daha hassas bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir.

Dünyada son yıllarda yapılan araştırmalarda kolostrumun özellikle atletler başta olmak üzere vücut geliştirme sporcuları, bisikletçiler, hokeyciler ve dayanıklılık gerektiren sporlarla uğraşan kişiler tarafından kullanıldığı ve fayda sağladığı bildirilmektedir (Antonio ve ark., 2001; Buckley ve ark., 2002; Coombes ve ark., 2002; Buckley ve ark., 2003; Brinkworth ve ark., 2004). Buckley ve arkadaşları (2003), Coombes ve arkadaşları (2002), Hofman ve arkadaşları (2002) inek kolostrumu kullanılmasının sporcularda yoğun antrenman sonrası iyileşme süresini kısalttığını ifade etmişlerdir.

Kolostrum bileşiminde yer alan son derece önemli bileşenler sayesinde çeşitli hastalıklarda ve stresin immun cevabı baskılayıcı etkisinin kaldırılması üzerinde önemli rol oynamaktadır. Günümüzde immun sistem üzerindeki bu olumlu etkisinden dolayı medikal tedavilerde, sağıltım amacı ile hazırlanan diyetlerde alternatif bir katkı olarak ilave edilmekte, ayrıca kolostrumun bileşenleri tekli ya da çoklu olarak kompozit ilaçların eldesinde, tabletlerde ya da kapsül şeklinde katılarak kullanılabilir. Beslenme kliniklerinde inek kolostrumunun potansiyel olarak kullanımında çok farklı uygulamaların olduğu görülmektedir. İnek kolostrumundan elde edilen immun süt preparatları çocuklarda, bebeklerde ve bu bireylerde görülen hastalıkların tedavilerinde sıklıkla kullanılmakta ve tedavide etkili olmaktadır. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda; bebeklerde sıklıkla görülen ve diyareye neden olan rotavirüslerin birçok türüne karşı bakterisit etki gösteren immunoglobulinlerin yüksek oranda kolostrumda bulunduğu ifade edilmekte ve bu anlamda bebek mamaları ile diğer immun sistemi iyileştiren gıdalara ilave edilmektedir (Kavas ve ark., 2005; Marounnek ve ark., 2012).

Günümüzde sığır ve manda kolostrumundan izole edilen serum proteinlerinin asidik glikoproteinlerin varlığı ile Bifidobakterlerin gelişimine olan etkileri araştırılmış. Söz konusu çalışmalarda, izole edilen serum proteini izolatlarının, süt endüstrisinde büyük ölçüde kullanılan ve çoğu gram (-) bakterilerin gelişimini durduran *Bifidobacterium*

bifidus' un gelişimini önemli ölçüde aktive ettiği belirlenmiştir (Rockova ve ark., 2013).

Sığır kolostrumunun antioksidan ve antisitokin etkileri üzerine yapılan bir araştırmada; sığır kolostrumunun bağırsak iskemi/reperfüzyon sıçan modelinde antioksidan ve antisitokin etkilere sahip olabileceği kanaatine varılmıştır (Kwon ve ark., 2010).

2.2. Kolostrumun Muhafazası

Kolostrum bileşiminde bulunun besin elementleri ve yapısal özellikleri yönünden çabuk bozulabilen bir üründür. Bu nedenle uygun şartlarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Kolostrum farklı yöntemlerle muhafaza edilebilmektedir. Bu muhafaza uygulamalarında temel ilke temel fonksiyonel bileşenlerin mümkün olduğunca az kayba uğraması ve zarar görmemesidir. Bu nedenle de kolostrumun muhafazasında ısıtma işlemi alternatif muhafaza yöntemleri denenmekte ve araştırılmaktadır.

Kolostrum muhafaza yöntemleri ile ilgili olarak, en yaygın bilinen yöntemler dondurma, kurutma (Anonim, 2014; Anonim, 2015; Meiring, 2015), soğutma (Efsa, 2011), liyofilize etme (George ve Datta, 2002), asitleştirici maddelerin (Ratti, 2001) ve tamponlayıcı maddelerin kullanılmasıdır (Ciurzynska ve ark., 2011).

Son zamanlarda kolostruma ısıtma işlemi uygulaması eğilimi artmış, yapılan bir çalışmada kolostrum bir çiftlikte 60 °C'de 60 dk süre ile ısıtma işlemi tabii tutulmuştur. Çiğ ürün ile karşılaştırıldığında bakteri sayılarında önemli bir azalma gözlenmiştir. ABD de 2002 de % 0,2 olan kolostrum pastörizasyon oranı, 2007'de % 0,8'e çıkmıştır. Ancak, bu çok düşük bir değerdir (NAHMS, 2007; Abd El-Fattah ve ark., 2012). Yapılan bir çalışmada 60 °C de 60 dk süre ile uygulanan ısıtma işleminin kolostrum viskozitesini, IgG konsantrasyonunu ve immunoglobulin aktiviteyi etkilemediği görülmüştür (Godden ve ark., 2006; Rebelein, 2010).

Yapılan bazı çalışmaların sonuçlarına göre; pastörizasyon işlemi kolostrumda önemli kıvam artışına ve % 32'ye kadar IgG azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu kolostrumla beslenen buzağların kanında daha düşük serum IgG konsantrasyonu belirlenmektedir (Meylan ve ark., 1995; Godden ve ark., 2003; Green ve ark., 2003; Stabel ve ark., 2004). Bu nedenle son zamanlarda bu sorunun çözümü için daha düşük sıcaklıklarda ısıtma işlemi ya da soğuk pastörizasyon yöntemleri tercih edilmektedir. Örneğin 60 °C de 60 dk ısıtma işlemi uygulaması ile IgG miktarında önemli bir kayıp meydana gelmez iken *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella enteritidis* gibi patojen bakteriler inhibe olmaktadır (Godden ve ark., 2003; Stabel ve ark., 2004).

Yapılan bir çalışmada kolostrum 63°C de 30 dk, 60°C de 60 dk ve 72°C de 15 saniye pastörize edilmiş, depolamak amacıyla kolostrum -20°C'de dondurulmuş ve daha sonra dondurularak kurutulmuştur. Kolostrumların viskozitesi, immunoglobulin (IgG ve IgM), laktoferrin ve büyüme faktörü 1'in (IGF-1) miktarı tespit edilmiştir. 60°C' de 60 dk pastörize edilmiş sütte IgG aktivitesi ve viskozite etkilenmemiştir. 60°C'de 60 dk pastörize edilen ve dondurulan kolostrumun IgG ve laktoferrin değerleri, dondurularak kurutulanlarda da IgG, IgM, IGF-1 ve laktoferrin konsantrasyonları değişmemiştir. -20°C'de 3 ay depolanan kolostrumun IgG ve IgM konsantrasyonları etkilenmemiş, fakat 7°C de 3 ay depolanmış dondurularak kurutulmuş kolostrumda azalmıştır (Abd El-Fattah ve ark., 2012).

Keçi kolostrumunun IgG konsantrasyonu üzerine soğutma, pastörizasyon ve çözündürmenin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; 4°C'de 3 ay depolanan sütlerin IgG değerleri önemli bir değişiklik göstermemiştir (32,98 den 25,11 mg/ml IgG'ne azalma olmuştur). Dondurulmuş kolostrum 4°C, 27°C, 55°C ve 60°C' de çözündürülmüş, çözündürme sıcaklığı da IgG konsantrasyonu üzerinde etkili olmamıştır. Uygulanan pastörizasyonda ise IgG konsantrasyonu % 35 oranında kayba uğramıştır (Argüello ve ark., 2003).

Mbuthia ve arkadaşları (1997), laboratuvarında yaptıkları bir araştırmada kolostruma muhafaza amacıyla % 0,1 ve 0,05 oranında formaldehit, % 0,5 ve 0,1 oranında formik asit ilave etmiştir. Kolostrumlar oda sıcaklığında depolanmış, yapılan asitlik testinde

kontrol örneğinde asitliğin en yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol grubu ve formik asit ilave edilmiş kolostrum örneklerinde IgG1 değerleri önemli azalma göstermiştir. Araştırmanın sonucu % 0,05 seviyesine kadar formaltehidin kolostrumda bulunan immunoglobulinleri koruyucu önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Dondurma ve liyofilizasyonun kolostrumun immunoglobulinleri üzerine etkisini araştıran Klobasave arkadaşları (1998), ilk sağımdan elde etmiş oldukları kolostrumu dondurarak ve dondurup kurutarak muhafaza etmişlerdir. Daha sonra bu kolostrum ile beslenen buzağların kanındaki immunoglobulin seviyeleri tespit edilmiştir. 72 saat depolamadan sonra kolostrumlarla beslenen buzağların kanlarındaki immunoglobulin oranlarında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Kolostrumun potasyum sorbat ilavesi ile muhafazası üzerine yapılan bir çalışmada, kolostrumlar oda sıcaklığında ve soğutucuda depolanmıştır. Toplam bakteri ve koliform sayısı soğukta muhafaza edilen örneklerde ilk 24 saat azalmış, 96 saat depolama süresince düşük kalmıştır. Potasyum sorbat ilaveli örneklerde ise bakteri sayısının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar; % 0,5 oranında sorbatın koruyucu amaçla kolostrumda etkili olabileceğini ancak bu konuda çalışmaların devam etmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Stewart ve ark., 2005).

Kolostrum protein bileşenlerinin muhafazası üzerine fermentasyon ve formalinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kolostrum *Streptococcus lactis* ile aşılanarak ve bir de %1'lik formalin ilave edildikten sonra muhafaza edilmiştir. Her iki grup kolostrum da oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolama süresine bağlı olarak örneklerin protein fraksiyonlarında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir, % 10'luk triklorasetik asitte çöken protein miktarı fermente örneklerde % 30-35, formalin ilaveli örneklerde ise %10-15 olmuştur. Çökmeyen azotlu bileşiklerin büyük bölümünü amino asitler ve küçük peptitler oluşturmaktadır (Bush ve ark., 1981).

Yapılan bir çalışmada Bey ve arkadaşları (2007) daha uzun süre muhafaza amacıyla kolostruma potasyum sorbat ilave etmiş ve kolostrumu pastörize etmişlerdir. Pastörizasyon ve sorbat ilavesi IgG miktarı üzerinde etkili olmamıştır. Pastörizasyon

ve sorbat başlangıçta kolostrumun mikroorganizma yükünde azalma sağlamış, daha sonra tekrar artış göstermiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre; dondurucu sistemlerin bulunmadığı ortamlarda oda sıcaklığında muhafaza için sorbat gibi kimyasal koruyucularla muhafaza önerilmektedir.

Yapılan bir çalışmada 50 adet inek kolostrumu 4°C de 3 ay süreyle depolanmış bu süre içerisinde IgG konsantrasyonunda azalma olmasına rağmen bu azalma önemsiz bulunmuştur. 20 adet inek kolostrumu da dondurulmuş, sonrada 60°C de püskürtülerek kurutulmuş, 4°C’ de ve -20°C’de depolanmış, son olarak da 55°C’de dondurularak kurutulmuştur. Uygulanan ısıtma prosedürleri IgG üzerine etki etmemiş, pastörizasyon uygulaması ile IgG miktarında % 35 azalma meydana gelmiştir (Ramya ve ark., 2016).

Yapılan bir araştırmada Yu ve Guo (2013); dondurarak kurutma esnasında kolostrum serumuna sakkaroz ve maltodekstrin ilave etmiş ve alüminyumla kaplanmış polietilen poşetlere ambalajlamıştır. Örnekler 4°C’ de, % 40-70 nispi nemde ve 25°C’ de % 50 nispi nemde ve de 50°C’ de % 20-60 nispi nemde depolanmıştır. 50°C’de % 20-60 nispi nemde depolanmış örneklerde lipid oksidasyonu, maillard reaksiyonu, proteoliz ve renk farklılıkları en yüksek olmuştur, IgG kaybı da en yüksektir. Sakkaroz ilavesiyle su adsorpsiyonu ve maillard reaksiyonlarında artış gözlemlenmiştir. Maltodekstrin ilavesi ise tam tersi etki göstermiştir. 90 günlük depolama esnasında sakkaroz IgG’ in denatürasyonunda herhangi bir koruyucu rol oynamamıştır. Düşük sıcaklık ve nem de depolama üzerine katkıların olumlu etkisi olmuştur.

Kaynama sıcaklığına karşı ısıl stabilitesini gözlemlemek amacıyla 20 mandadan (doğum sonrası yedi sağımlı) 140 süt örneği geçiş dönemi boyunca toplanmıştır. Kaynama sıcaklığına ısıtıldığında (koagülasyon / çökme) altıncı doğum sonrası sağıma kadar kademeli değişim gözlenmiştir. İlk doğum sütünün ısıl stabilitesi <5,5 dk, ikincisi < 8,75 dk, üçüncüsü <15 dk, altıncısı < 30 dk olarak belirlenmiştir. Bir saat kaynama sıcaklığına ısıtılmış 7. doğum sonrası sağımlı sütünde koagülasyon ya da çökme görülmemiştir. Asitlik, özgül ağırlık ve viskozite bu sürede önemli azalma göstermiştir (Arain ve ark., 2008).

2.2.1. Dondurarak kurutma: liyofilizasyon

Liyofilizasyon işleminde dondurulmuş ürün bir vakum odasına konulur ve orada yaklaşık tam vakum altında (0,1 mbar) kurutulur. Sadece vakum ve 38°C'yi geçmeyen sıcaklıktan dolayı su süblimleşir. Yani dondurarak kurutucuda -80°C bir sıcaklığa sahip kapasitör tabakalarında dondurulur, su donmuş halden doğrudan gaz haline dönüşerek üründen uzaklaşır. Bu gaz halindeki su en düşük sıcaklığın olduğu tarafa doğru hareket etme özelliğinden yararlanılarak tutulur. Bu proses otomatik olarak gerçekleşir. Yaklaşık 30 saat sonra, kristal halde kuru toz oluşur. İleri işlemlere göre ya filtre edilir ya da öğütülür. İşlenmiş (sıkıştırılmış) tozlar daha sonraki aşamalarda içeceğe dönüştürmek için daha uygundur. Çünkü onlar hızlı bir şekilde tekrar suda çözünebilir. Öğütülmüş toz, kapsül veya çiğnenebilir tabletlerin üretimi için uygundur. Çünkü öğütme ile daha yüksek bir yoğunluk oluşur. Böylece kapsül daha fazla toz tutabilir. Su içinde çözünmesi biraz daha uzun sürer (Anonim, 2015).

Dondurarak kurutma pahalı olmasına karşın kalite açısından ele alınacak olursa en iyi kurutma yöntemidir. Diğer taraftan pahalılığın ürün fiyatına göre izafi bir değer olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Hammaddenin ilk görünüşünü, tadını, rengini, lezzetini, yapısını koruması dondurarak kurutmayı en iyi kurutma yöntemi yapmaktadır. Ürün ayrıca ilk şeklini ve boyutlarını koruduğu için rehidrasyon özellikleri iyi olmaktadır (George ve Datta, 2002). Dondurarak kurutulmuş gıdaların rehidrasyon oranı genellikle hava ile kurutulanlardan 4-6 kat daha yüksek olduğundan, hazır yemek ve çorba gibi dondurarak kurutulmuş ürünleri mükemmel yapmaktadır (Ratti, 2001). Bununla birlikte kurutmada itici güç olan buhar basıncı konvansiyonel metotlara göre oldukça düşük olduğundan, kurutma zamanı diğer yöntemlere göre daha uzun, dolayısıyla maliyete bağlı olarak daha fazladır. Dondurarak kurutma gıdaların raf ömrünü uzatmak için cazip bir yöntem olarak gösterilmektedir. Gıda ürünlerinin dondurarak kurutulması iki temel nedenden dolayı tercih edilir (Ciurzynska ve ark., 2011):

- a. İşleme sırasında hava yok sayılacak kadar azdır: Düşük işleme sıcaklığı ve havanın yokluğu oksidasyona bağlı bozulmaları ve kimyasal modifikasyonları önlemektedir.
- b. Ortam sıcaklığından daha düşük sıcaklıklarda kurutma: Yüksek sıcaklıkta yapıda, görünümde ve/veya aromada değişiklik veya bozulma oluyorsa, vakum altında minimum zararla kurutulabilirler.

Dondurarak kurutma işlemi üç temel basamaktan oluşmuştur: Ürünün dondurulması, birincil kuruma ve ikincil kurutma. Dondurma aşamasının temel amacı ürün içinde hareketli halde bulunan serbest suyun dondurulmasıdır. Dondurma aşaması ürünün yapısı, şekli, içinde bulunan buz kristallerinin dağılımı açısından önemli olduğundan son ürünün yapısını da etkilemektedir. Birincil kurutma aşamasında donmuş üründe süblimasyonun gerçekleşebilmesi için vakum altında ısıtılır. Bu sırada ürün ötektik nokta altında tutulur. Vakum ve yoğunlaştırma aşamalarının enerji harcaması hemen hemen eşit sayılabilir. Klasik vakum dondurarak kurutma işleminde yapılacak herhangi bir yenilik şu noktaları amaçlamalıdır (Ratti, 2001):

- a. Süblimasyona yardımcı olabilmek için ısı transferinin geliştirilmesi,
- b. Vakumun kısıtlanması için kurutma zamanının azaltılması,
- c. Yoğunlaştırıcı kullanımından sakınılabilmesi.

Dondurarak kurutma, ürün sıcaklığının düşürülerek nemin çok önemli bir kısmının katı hale getirilmesi ve sonrasında ürün etrafındaki basıncın da düşürülmesi ile yapıdaki buzun süblimleştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Ürün kalitesinin tüketici için çok önemli bir faktör olduğu durumlarda, dondurarak kurutma işlemi, nem uzaklaştırmada önemli bir alternatif haline gelmektedir. Dondurarak kurutma işleminin avantajları, düşük sıcaklıkta süblimasyon ile sağlanan üstün ürün kalitesi ve kurutma sırasında yapının korunmasıdır.

Dondurarak kurutma işleminde farklı yöntemler uygulanabilmektedir. Adsorpsiyon, dondurarak kurutmada düşük sıcaklıkta yüksek bir buhar hareketi oluşturmak için silika jel gibi bir kurutucu kullanılır (Bell ve Mellor, 1990). Adsorbent, kondenser ile

yer değiştirir ve geleneksel dondurarak kurutma yöntemi ile karşılaştırıldığında % 50 oranında bir maliyet azalması sağlar. Fakat bu yöntemle üretilen gıdalarda diğer yöntemlere göre önemli kalite kayıpları meydana geldiği bildirilmektedir. Yöntemlerden biri de akışkan yataklı atmosferik ortamda dondurarak kurutmadır. Bu kurutma işlemi  esas üzerinde gerçekleşir; adsorpsiyon, akışkan hareketi ve atmosfer basıncıdır. Bununla birlikte atmosfer basıncından dolayı kurutma süresi 1-3 kat artmaktadır. Vakum dondurarak kurutmaya göre ayrışma % 34 oranındadır. Elde edilen üründeki çökme riskinden dolayı bu yöntemle elde edilen ürün mükemmel değildir.

Dondurarak kurutulacak maddeye mikrodalga ışınım uygulandığında kuru tabakalar etkilenmez ve ışınım donmuş bölge tarafından absorbe edilir. Donmuş bölgenin yüksek ısıl iletkenliği olduğundan, mikrodalga enerji kullanılarak süblimasyon süresi ve dolayısıyla dondurarak kurutma zamanı %60-75 oranında azaltılabilmektedir (Ratti, 2001). Dondurarak kurutmanın diğer kurutma yöntemlerine göre avantajı son ürünün oldukça kaliteli olmasıdır. Bu avantajları aşağıdaki şekilde listelemek mümkündür:

- a. Aroma ve tadın oldukça iyi muhafazası,
- b. Besinsel değerin yüksek miktarda korunması,
- c. Bzlmenin minimum olması,
- d. şekil, renk ve görünüşün minimum derecede değişmesi
- e. Yapı ve doku üzerine ihmal edilecek miktarda az etki etmesi ve son yapının gözenekli olmasından dolayı rehidrasyon özelliklerinin iyi olması.

Dondurma ve liyofilizasyonun kolostrumun immunoglobulinleri üzerine etkisini araştıran Klobasave arkadaşları (1998), ilk sağımdan elde etmiş oldukları kolostrumu dondurarak ve dondurup kurutarak muhafaza etmişlerdir. Daha sonra bu kolostrum ile beslenen buzağıların kanındaki immunoglobulin sevipleri tespit edilmiştir. 72 saat depolamadan sonra kolostrumlarla beslenen buzağıların kanlarındaki immunoglobulin oranlarında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

2.3. Yoğurt

Türk Gıda Kodeksi'ne göre yoğurt *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin laktik asit fermantasyonu ile meydana gelen koagüle bir süt ürünüdür (Anonim, 2009). Türk Standartları Enstitüsü TS 1330 Yoğurt Standardında ise daha detaylı bir tanım verilmiştir. Buna göre yoğurt; inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilip veya edilmeden *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'dan oluşan yoğurt kültürünün ilave edilmesi ve TS 10935-Yoğurt Yapım Kuralları Standardı'na uygun işlemlerden sonra elde edilen mamuldür.

Yoğurt üretiminin ilk defa ne zaman, nerede, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirildiği henüz tam olarak bilinmemektedir. Bu konuda birçok görüş olmasına karşın, yoğurdun çok eski çağlardan beri Orta Asya kavimleri ile İskitlerin temel tüketim maddeleri arasında yer aldığı, Ural Dağı etekleri ile Karadeniz ve Hazar Denizi arasında kalan bölgede Türklerce tüketildiği bilinmektedir. Tarihsel anlamda ise 6000 yıldır yoğurt üretilip tüketildiği tahmin edilmektedir. Günümüzde yaygın olan düşünceye göre yoğurt bir Türk buluşudur. Türk egemenliği ve Türk kültürü yaşayan bölgelerden göç yolları ile önce Balkanlar'a ve Orta Doğu'ya yayılmıştır. Yüksek kalsiyum oranı, riboflavin, protein, B12, B6 vitaminlerini içermesi nedeniyle dünyada tüketimi en yaygın ve besleyici gıda maddelerindendir. Yoğurdun Orta Asya'da bulunduğu tahmin edilmektedir. Bazı Fransız kaynakları bunu göçebe ya da Barbar yemeği olarak tanımlamaktadırlar. Yoğurdun adı Türkçe olup neredeyse tüm dillerde adı budur. Fakat Bulgar ve Rus kaynaklar bunu Bulgar buluşu olarak tanıtmaya çalışmaktadırlar. Hatta Rusçada Yoğurt-Йогурт olarak adlandırılmasına rağmen Rus kaynaklar onu Bulgar buluşu olarak tanıtmaktadır (Anonymous, 2004).

Avrupa'nın yoğurt ile tanışması ise Osmanlı zamanında Kanuni Sultan Süleyman'ın emriyle Balkanlar'daki sancaklardan Avrupa'daki bazı krallara şifalı yiyecek olarak gönderilmesiyle olmuştur. Yoğurt zengin bir protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır (Anonymous, 2004). Yoğurdun bileşiminde yer alan kalsiyum, osteoporozun önlenmesi ve güçlü kemik oluşumu için oldukça önemlidir. Batı

Avrupa’da diyetteki kalsiyumun yaklaşık % 75’i süt ürünlerinden, özellikle yoğurttan sağlanmaktadır (Ward ve ark., 1999). Yoğurt, üretim sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden dolayı hammaddesi olan süte göre protein, yağ, mineral maddelerce daha zengin olabilmektedir (Kurt ve ark., 1993). Tam yağlı bir sütte % 87,8 su, % 3,2 protein, % 3,9 yağ ve % 4,8 karbonhidrat bulunurken, tam yağlı süttten yapılan yoğurtta ise % 81,8 su, % 5,7 protein, % 3,0 yağ ve % 7,8 karbonhidrat bulunmaktadır (Tamamie ve Robinson, 1988).

Yoğurt besin değeri açısından önemli bir gıda olması dışında, birçok hastalığa karşı tedavi edici ve koruyucu özelliğe sahiptir (Akin, 2006). Fermentasyon sırasında süttün protein, yağ ve laktozunda meydana gelen kısmi değişiklikler nedeni ile sindirimi kolaylaşmaktadır. Ayrıca laktoz intolerans kişilerin tüketimine elverişli olan yoğurdun antitümör ve antikolesterolemik özellikleri bulunmaktadır. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotikler ve antimikrobiyal maddeler, insanları patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır (Küçükçetin, 2007). Bu nedenle yoğurt tüm yaş gruplarındaki insanların beslenmesinde bol ve ucuz şekilde yararlanılabilecek bir üründür (Çağlar ve Çakmakçı, 1995).

Kolostrum ilavesi ile nütrasötik yoğurdun pasif bağışıklama gibi çok iyi faydalar sağladığı görülmüştür. Çünkü kolostrum immünoglobulinlerin ve diğer yüksek biyolojik değerli proteinlerin, lipidlerin, karbonhidratların, antioksidanların, vitamin ve minerallerin mükemmel bir kaynağıdır. Kolostrum ilaveli gıda ürünleri hastaların diyetinde, atletlerin, çocuk, yetişkin, yaşlı insanların diyetinde kullanılır. Böylece, süt ürünleri nutraceutical dondurma, yoğurt ve peyniri içerebilir. Üretim teknolojisine bağlı olarak da bebeklerden yaşlılara kadar bütün insanlar için diyet gıda ürünü olarak değerlendirilebilirler (Ahmadi ve ark., 2011).

Besleyicilik özelliğini arttırmak için yoğurda kolostrum ilave edilmiştir. Bu amaçla % 10 inek kolostrumu kullanılmıştır. Su tutma kapasitesi, serum ayrılması, viskozite, sertlik, akma, yapışma gücü ve kesme gücünde önemli iyileşmeler sağlamıştır. Kontrol ile karşılaştırıldığında kolostrum ilaveli yoğurtlarda protein, kül, IgG ve IgA, Büyüme Faktörü β I (TGF β I), Transformasyon Gelişim Faktörü β II (TGF β II), insülin benzeri

gelişme faktörünün miktarları artış göstermiştir. Duyusal özellikler ise kontrol ile benzer bulunmuştur (Das ve ark., 2013).



BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Kolostrum sütleri

Araştırmada kullanılan kolostrum sütleri Sakarya ilinde bahar aylarında doğum yapmış koyun, manda ve ineklerden doğumu takiben 1. ve 5. günlerde sıhhi şartlarda hijyenik kaplara sayımı yapıp +4°C'ye soğutularak Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Laboratuvarına getirilmiştir. Burada liyofilizasyon işlemine hazırlık olarak kolostrum sütleri -18°C' de dondurulmuştur.

3.1.2. Yoğurt üretiminde kullanılan sütler

Yoğurt üretiminde A101 Yeni Mağazacılık A. Ş.'den temin edilen Birşah markalı yarım yağlı UHT sütler kullanılmıştır. Kullanılan sütlerin 100 ml için besin öğeleri yağ 1,5 g, karbonhidrat 4,7 g, protein 2,8 gram ve kalsiyum 147,0 mg olduğu belirtilmiştir.

3.1.3. Yoğurt üretiminde kullanılan kültür

Yoğurt üretiminde CHR Hansen markalı YC-X16 termofilik yoğurt kültürü kullanılmıştır.

3.1.4. Kullanılan süttozu

Kontrol örneklerinin hazırlanmasında AK Gıda San. Tic. A.Ş, Pamukova Fabrikasından temin edilen yağsız süt tozu kullanılmıştır.

3.1.5. Paketleme materyali

Hazırlanan örnekler analizler süresince Fıratmed markalı steril numune kaplarında muhafaza edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Üretilen örnekler ve örneklere ait bilgiler

Çalışma kapsamında üretilen örnekler kodlanarak açıklamaları ile birlikte Tablo 3.1.'de verilmiştir. Buna göre çalışma kapsamında toplamda 14 örnek üretilmiş ve analizleri yapılmıştır. Analizler depolamanın 1., 7. Ve 14. günlerinde uygulanmıştır. Çalışma iki tekerürlü yürütülmüştür.

Tablo 3.1. Analiz deseninin belirlenmesi.

Örnek Kodu	Örnek Adı	Kullanılan Yardımcı Madde	Kullanım Oranı	Sağım Günü	Analiz Süreleri
St1	%1 süttozu	Süttozu	1	-	1., 7., 14. günlerde
St3	%3 süttozu	Süttozu	3	-	duyusal değerlendirme,
K11	%1 koyun 1. Gün	Koyun kolostrumu	1	1	tekstür analizi,
K15	%1 koyun 5. Gün	Koyun kolostrumu	1	5	pH tayini,
K31	%3 koyun 1. Gün	Koyun kolostrumu	3	1	titrasyon asitliği
K35	%3 koyun 5.gün	Koyun kolostrumu	3	5	tayini, su tutma
M11	%1 manda 1. Gün	Manda kolostrumu	1	1	kapasitesi tayini
M15	%1 manda 5. Gün	Manda kolostrumu	1	5	7. günlerde
M31	%3 manda 1. Gün	Manda kolostrumu	3	1	mikrobiyolojik
M35	%3 manda 5.gün	Manda kolostrumu	3	5	analizler,
İ11	%1 inek 1. Gün	İnek kolostrumu	1	1	kurumadde
İ15	%1 inek 5. Gün	İnek kolostrumu	1	5	tayini, yağ
İ31	%3 inek 1. Gün	İnek kolostrumu	3	1	tayini, protein
İ35	%3 inek 5. Gün	İnek kolostrumu	3	5	tayini, kül tayini ve antioksidan madde tayini

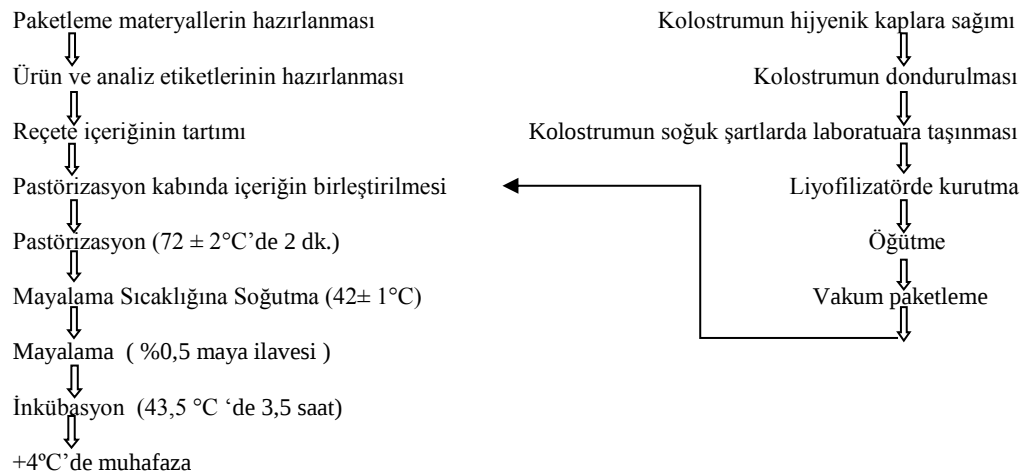
3.2.2. Yoğurt üretimi

Çalışmada kullanılan örneklerin üretiminde Tablo 3.2.'de verilen reçeteler kullanılmıştır.

Tablo 3.2. Üretim reçeteleri.

Örnek Adı	Bileşim (%)			
	Kolostrum	Kültür	Süt	Süt Tozu
% 1 süttozu	0	0,5	98,5	1
%3 süttozu	0	0,5	96,5	3
%1 koyun 1. Gün	1	0,5	98,5	0
%1 koyun 5. Gün	1	0,5	98,5	0
%3 koyun 1. Gün	3	0,5	96,5	0
%3 koyun 5.gün	3	0,5	96,5	0
%1 manda 1. Gün	1	0,5	98,5	0
%1 manda 5. Gün	1	0,5	98,5	0
%3 manda 1. Gün	3	0,5	96,5	0
%3 manda 5.gün	3	0,5	96,5	0
%1 inek 1. Gün	1	0,5	98,5	0
%1 inek 5. Gün	1	0,5	98,5	0
%3 inek 1. Gün	3	0,5	96,5	0
%3 inek 5. Gün	3	0,5	96,5	0

Yoğurt üretimi proses aşamaları Şekil 3.1.'verilmiştir. Öncelikle üretimlerde kullanılacak kolostrum sütleri hijyenik şartlarda sağımı yapıp +4°C'ye soğutulmuş ardından, dondurulmuştur. Dondurulan kolostrum sütleri liyofilizatörde kurutulmuş, öğütüldükten sonra vakum paketlenip işleme alınana kadar -18°C'de muhafaza edilmiştir. Yoğurt üretimleri öncesinde kullanılacak paketlenme materyal ve etiketleri hazırlanmış ardından her bir ürün çeşidi için reçete içeriği tartılmıştır. Pastörizasyon kabında birleştirilen ürün içeriği 72°C'de 2 dk pastörize edilip benmari usulü mayalanma sıcaklığına soğutulup maya ilave edilmiş ve kaplara ayrılmıştır. İnkübasyon sonunda ürünler+4°C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Proses akış şeması.

3.2.3. Uygulanan analiz yöntemleri

3.2.3.1. Tekstür analizi

Tekstür ölçümleri Brookfield Model CT3 Texture Analyzer ve silindir prob ile yapılmıştır. +4°C’de saklanan yoğurtların analizleri yapılmıştır. Ölçümlerde örneklerin sertlik ve yapışkanlık özellikleri değerlendirilmiştir.

3.2.3.2. pH tayini

pH tayininde Hanna Instruments markalı pH 211 Microprocessor pH Meter cihazı kullanılmıştır (TSE, 1989).

3.2.3.3. Titrasyon asitliği tayini

Titration asitliği tayini; alkali titration yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % LA (Laktik asit) cinsinden verilmiştir. Analizde 0.2656 N NaOH kullanılmıştır. 10 gram iyi karıştırılmış yoğurt örneği ve 10 ml su alınmıştır. Üzerine fenolftalein indikatöründen üç damla damlatılmıştır. NaOH çözeltisi ile titre edilip hafif pembe renk oluşunca sarf edilen NaOH miktarı formülde yerine konarak yüzde asitlik derecesi bulunmuştur (Denklem 3.1) (Kurt ve ark., 1993).

$$\% \text{ asitlik} = \frac{\text{Harcanan N/10 NaOH(ml)} \times 0,009}{9 \text{ g}} \times 100 = \text{N/NaOH(ml)} \times 0,1 \quad (3.1)$$

3.2.3.4. Su tutma kapasitesi tayini

Yaklaşık 20 g yoğurt örneği (Y) santrifüj tüpüne tartıldıktan sonra 1250 RCF değerinde 4°C’de 10 dakika santrifüj edilerek belirlenmiştir. Ayrılan serum (W) uzaklaştırılarak son tartım değeri kaydedilmiştir. Elde edilen sonuç ilk tartımdan çıkarılarak tutulan su belirlenmiştir, su tutma kapasitesi (WHC, g/kg) şu şekilde hesaplanmıştır (Denklem 3.2):

$$WHC = \frac{(Y-W) \times 1000}{Y} \quad (3.2)$$

3.2.3.5. Kül tayini

Sabit tartıma getirilen krozelere yaklaşık 5 g örnek tartılmıştır. Ön yakma yapıldıktan sonra krozelere kül fırınına yerleştirilmiştir. 350 °C’ de 1 saat 550 °C’ de 4 saat kül fırınında tutulan örnekler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına geldiklerinde tartılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır(Denklem 3.3).

$$\% \text{ Kül miktarı} = \frac{(M_2 - M_1)}{m} \times 100 \quad (3.3)$$

M₂= Yakmadan sonraki kroze + kül ağırlığı

M₁= Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı

m = Alınan örnek ağırlığı

3.2.3.6. Yağ tayini

Örneklerin yağ tayininde Soxhlet Metodu kullanılmıştır. Gerhardt Soxterm marka bir soxhlet tayin cihazı kullanılmıştır. Analizler, paralel olarak yapılmıştır.

Soxhlet ekstraksiyonu özel bir cihazda gerçekleştirilmiştir. Katı veya yarı-katı numuneler için uygundur. Soxhlet ekstraktörü, en eski ekstraksiyon sistemlerinden biridir ve hala geniş ölçüde kullanılmaktadır. Soxhlet ekstraktörü, bir solvent şişesi, orta çemberde bir sıvı akış borusu (sifon), soğutulmuş bir kondansör (yoğuşturucu) ve ısıtma sisteminden meydana gelmiştir (Kellner ve ark., 2004).

Yoğurt örnekleri, cihazın hassasiyetinden dolayı; içerisindeki suyu uzaklaştırmak amacıyla 105°C 3 saat etüvde kurutulmuştur. Yaklaşık 5 g tartılan örnekler daha önceden sabit tartıma getirilmiş filtre kâğıtlarına yerleştirilmiştir. Bu kâğıtlar yine sabit tartıma getirilmiş olan damıtma kartuşlarına yerleştirilmiştir ve bu kartuşlar cihaza ait olan cam numune kaplarına konmuş ve üzerlerine belli seviyede petrol eteri

dökülmüştür. Daha sonra cihaza yerleştirilmiştir. Örneğin içeriğindeki yağ analiz boyunca çözücü içinde çözünerek analiz tamamlandığında yağ örnekten ayrıldı. Daha sonra kartuşlar alınarak etüvde belli süre kurutulmuş ve tartılmıştır. Örneklerdeki yağ yüzdeleri aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Denklem 3.4).

$$\% Yağ(g - 100 g) = \frac{M_2 - M_1}{m} \times 100 \quad (3.4)$$

M1 = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı (g)

M2 = Balonda son tartımda bulunan toplam yağ miktarı (g)

m = Alınan örneğin ağırlığı (g)

3.2.3.7. Protein tayini

Protein tayininde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (TSE, 1989). Kjeldahl yöntemi ile azot yüzdesi ölçülmektedir ve bu değerin protein yüzdesine çevrilmesi gereklidir. Bu işlem şu şekilde yapılır (Denklem 3.5):

$$\% N = \frac{(V_2 - V_1) \times 0,014 \times 100}{m} \quad (3.5)$$

V1 = Kör için ml 0,2 N HCl sarfiyatı

V2 = Örnek için ml 0,2 N HCl sarfiyatı

N = HCl çözeltisinin gerçek normalitesi

M = Örnek ağırlığı

% Protein = % N x 6,25

3.2.3.8. Kuru madde tayini

Kuru madde oranları belirli miktardaki örneklerin 100±2°C’de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmasıyla gravimetrik olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

3.2.3.9. Antioksidan aktivite tayini

3.2.3.9.1. Antioksidan aktivite analizi için ekstraktların hazırlanması:

Ekstraktlar, Wojdylo ve arkadaşları (2007) yönteminin modifiye edilmesiyle hazırlanmıştır. 0,5 gram liyofilizasyon ile kurutulmuş örnek test tüpüne tartılmıştır. 10 ml %70'lik metanol eklenmiş ve seyreltilmiştir. Tüpler, 20°C'de 15 dk ultrasonik su banyosunda tutulduktan sonra 10 dk 1500 g'de santrifüj edilmiştir. Sıvı kısım antioksidan madde analizlerinde kullanılmıştır.

3.2.3.9.2. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalini giderme aktivitesi

Antioksidan aktivite deneylerinden biri, serbest bir radikal olan DPPH radikali ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Brand-Williams ve arkadaşları (1995)'nın yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Analiz için hazırlanan 40 mg/mL konsantrasyonundaki ekstraktlardan 200 µL alınıp, deney tüplerine aktarılmıştır. Taze olarak hazırlanan DPPH çözeltisinden 3 mL eklenmiş ve hızlı bir şekilde vortekslendikten sonra oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Bu sürenin ardından UV-VIS spektrofotometrede (Shimadzu UV-1240) 517 nm'de absorbansları okunmuştur. Cihazın sıfırlanması metanol ile yapılmış olup kontrol olarak örnek ekstraktı yerine %70'lik metanol çözeltisi kullanılmıştır. Örneklerin antioksidan aktivitesi, aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Denklem 3.6).

$$\% \text{ DPPH giderme aktivitesi} = \frac{A_k - A_0}{A_k} \quad (3.6)$$

Burada A_k kontrolün absorbansını ve A_0 ise ekstraktın absorbansını ifade etmektedir.

3.2.3.10. Mikrobiyolojik analizler

Mikrobiyolojik analizler için, yoğurt örnekleri steril şartlarda 10g tartılarak ve üzerine steril ¼ Ringer çözeltisinden 90 ml ilave edilerek homojen hale getirilmiştir. Böylece örneğin 10^{-1} (1/10)'lik dilüsyonu hazırlanmıştır. Aynı seyreltici kullanılarak bu dilüsyondan 10^{-6} 'ya kadar seyreltmeler yapılmıştır. Örneklerin her seyreltisinden 1'er

ml kullanılarak çift seri halinde dökme plak ve yayma yöntemleriyle ekimleri yapılarak ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar sayılmıştır.

3.2.3.10.1. Toplam aerobik bakteri sayımı

Toplam aerobik bakteri sayımında Plate Count Agar (Merck 1.05463, Almanya) kullanılmıştır. Inkübasyon şartları 37°C’de 48 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Inkübasyon sonunda plaklarda oluşan koloniler sayılmıştır (Bridson, 1989).

3.2.3.10.2. Laktik asit bakterilerinin sayımı

Laktik asit bakteri gruplarından *Lactobacillus spp* sayımında MRS (pH: 5,7; Oxoid CM0361) Agar; *Lactococcus spp.* Sayımında M17 Agar (Oxoid CM0785; 40µg/ml Nalidiksik Asit) kullanılmıştır. Desimal dilüsyonları hazırlanan örneklerden besi yerlerine ekim yapıldıktan sonra MRS besi yeri mikroaerofilik şartlarda olmak üzere, M17 ve Slanetz & Bartley besi yerleri 30°C’de 72 saat inkübe edilmiş, inkübasyon sonunda 30-300 koloni arasındaki petri yüzeyindeki koloniler sayılarak değerlendirilmiştir (Lopez-Diaz ve ark., 2000; Coppola ve ark., 2003).

3.2.3.11. Duyusal değerlendirme

Üretilen yoğurt örneklerinin duysal değerlendirmesi Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü ve Biyoloji Bölümü’nden katılım sağlayan panelist gruplar ile “hedonik skala” test yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Puanlama, 1-5 aralığında yapılmıştır. Puanlanacak kalite karakteristikleri “görünüş, koku, kıvam, tat” şeklinde sıralanmıştır (Tablo 3.3.).

Görünüş ile ilgili değerlendirme kriterleri:

- Temiz, parlak, süt rengine (beyaz veya sarı), serum ayrılması olmamış, çatlak bulunmayan, homojen (5 puan)
- Temiz, süt rengine (beyaz veya sarı), serum ayrılması olmamış, çatlak bulunmayan (4 puan)
- Temiz, mat az sayıda çatlak ve az miktarda serum ayrılmış (3 puan)

	4	Temiz, süt renginde (beyaz veya sarı), serum ayrılması olmamış, çatlak bulunmayan																	
	3	Temiz, mat, az sayıda çatlak ve az miktarda serum ayrılmış																	
	2-1	Çok sayıda çatlak bulunan, serum ayrılmış, gözle görülebilen her türlü yabancı madde bulunan																	
Koku	5-4	Kendine has hoş kokuda																	
	3	Kendine has olmayan veya yabancı koku ihtiva eden																	
	2-1	Kendine has olmayan, alkolsü, yanık veya yabancı koku ihtiva eden																	
Kıvam	5	Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serum hemen ayrılmayan, dille damak arasında kolay dağılmayan																	
	4	Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu az ayrılan, dille damak arasında en az dağılan, dolgun yapıda homojen																	
	3	Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu hemen ayrılan, ağza alındığında dağılan, hafif pütürlü																	
	2-1	Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra çok akıcı, hemen ve fazla miktarda serumu ayrılan, dipte tortu bulunduran, dille damak arasında tutulamayan, akıcı, homojen olmayan																	
Tat	5	Kendine has hafif ekşimsi tatta olan																	
	4	Hafif ekşimsi veya tatlımsı																	
	3	Ekşimsi, hafif acımsı, hafif küfümsü, hafif sabunumsu ya da hafif yanık tatta olan veya benzeri yabancı tat içeren																	
	2-1	Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu, yanık tatta olan veya benzeri yabancı tat içeren																	

3.2.3.12. İstatiksel analiz

Üretilen yoğurt örnekleri ve depolama süreleri arasındaki farklar varyans analizi uygulanarak değerlendirilmiş ve örnek ve dönem gruplarının karşılaştırmalarında

Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmede IBM SPSS Statistics 20 programından yararlanılmıştır.



BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, üretilen yoğurt örneklerinin analiz edilmesiyle elde edilen antioksidan madde miktarları, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu nitelikler verilmiştir. Ayrıca, kolostrum türü, kolostrum ilavesi miktarı, raf ömrü gibi parametrelerin, yoğurt analiz sonuçlarına olan etkisi de istatistiksel olarak bu bölümde değerlendirilmiştir.

4.1. Yoğurt Örneklerinin Tekstürel Özellikleri

Üretilen yoğurt örneklerinde süpürme döngüsü ile tekstür belirleme esnasında tekstür analizinde yoğurt için sıkıştırma kuvveti %50'dir. Faktörler: Sertlik, yay özelliği, yapışkanlık ve çiğnenebilirliktir. Sonuçlar Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin ilk gününde minimum sertlik çevrimi 133,00 g değeriyle %3 manda 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum sertlik çevrimi 195,00 g değeriyle %3 koyun 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum sertlik çevrimi 134,50 g değeriyle %3 manda 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum sertlik çevrimi 211,00 g değeriyle %3 koyun 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minimum sertlik çevrimi 140,50 g değeriyle %3 manda 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum sertlik çevrimi 232,50 g değeriyle %3 koyun 5.gün örneğinde elde edilmiştir.

Raf ömrü boyunca ortalama sertlik çevrimi değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Aynı ürünün raf ömrü boyunca tekstürel özelliklerinde istatistiki açıdan önemli farklılıklar gözlemlenmezken örneklerin birbiriyle tekstürel açıdan önemli istatistiksel farklılıkları olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.1. Tekstür analizi sonuçları.

Tekstür: Sertlik Çevrimi (g)

Örnek Kodu	1. Gün	7. Gün	14. Gün
St1	145,00 B ^a	176,00 A ^a	178,50 A ^a
St3	175,00 A ^b	185,00 A ^b	189,00 A ^b
K11	180,50 A ^c	181,00 A ^c	193,50 A ^c
K15	177,50 A ^d	184,00 A ^d	187,25 A ^d
K31	156,75 A ^e	164,50 A ^e	166,00 A ^e
K35	195,00 B ^f	211,00 AB ^f	232,50 A ^f
M11	147,00 A ^g	161,50 A ^g	160,50 A ^g
M15	142,50 B ^h	164,50 AB ^h	175,00 A ^h
M31	191,75 A ⁱ	197,25 A ⁱ	203,75 A ⁱ
M35	133,00 A ^j	134,50 A ^j	140,50 A ^j
İ11	139,50 A ^k	140,75 A ^k	148,00 A ^k
İ15	137,00 B ^l	162,25 AB ^l	178,00 A ^l
İ31	145,00 A ^m	151,75 A ^m	168,00 A ^m
İ35	140,50 A ⁿ	145,50 A ⁿ	154,00 A ⁿ
Minimum	133,00	134,50	140,50
Maksimum	195,00	211,00	232,50
Ortalama	157,57	168,54	176,75

A, B : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n : Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Standart sapma $\pm 1-13$ gramdır.

4.2. Örneklerin pH Değişimleri

Depolama süresince örneklerin pH değişimi Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. pH analizi sonuçları.

Örnek Kodu	pH		
	1. Gün	7. Gün	14. Gün
St1	4,43 $\pm$ 0,00 A ^c	4,43 $\pm$ 0,00 A ^{ab}	4,35 $\pm$ 0,11 A ^{ab}
St3	4,46 $\pm$ 0,01 A ^{bc}	4,44 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,37 $\pm$ 0,08 A ^{ab}
K11	4,47 $\pm$ 0,00 A ^{bc}	4,43 $\pm$ 0,00 A ^{ab}	4,37 $\pm$ 0,09 A ^{ab}
K15	4,45 $\pm$ 0,01 A ^{bc}	4,46 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,37 $\pm$ 0,12 A ^{ab}
K31	4,50 $\pm$ 0,00 A ^{abc}	4,53 $\pm$ 0,00 A ^{ab}	4,47 $\pm$ 0,08 A ^{ab}
K35	4,52 $\pm$ 0,01 A ^{abc}	4,52 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,48 $\pm$ 0,07 A ^{ab}
M11	4,53 $\pm$ 0,01 A ^{abc}	4,55 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,48 $\pm$ 0,12 A ^{ab}
M15	4,47 $\pm$ 0,04 A ^{bc}	4,48 $\pm$ 0,04 A ^{ab}	4,43 $\pm$ 0,02 A ^{ab}
M31	4,55 $\pm$ 0,00 A ^{ab}	4,52 $\pm$ 0,00 A ^{ab}	4,45 $\pm$ 0,10 A ^{ab}
M35	4,55 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,52 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,47 $\pm$ 0,08 A ^{ab}
İ11	4,47 $\pm$ 0,04 A ^{bc}	4,49 $\pm$ 0,04 A ^{ab}	4,46 $\pm$ 0,10 A ^{ab}
İ15	4,46 $\pm$ 0,02 A ^{bc}	4,45 $\pm$ 0,02 A ^{ab}	4,40 $\pm$ 0,04 A ^{ab}
İ31	4,51 $\pm$ 0,01 A ^{abc}	4,45 $\pm$ 0,01 A ^{ab}	4,38 $\pm$ 0,08 A ^{ab}
İ35	4,58 $\pm$ 0,22 A ^a	4,77 $\pm$ 0,22 A ^a	4,78 $\pm$ 0,33 A ^a
Minimum	4,43	4,43	4,35
Maksimum	4,58	4,77	4,78
Ortalama	4,50	4,50	4,45

A : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

a,b,c : Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin ilk gününde minimum pH 4,43 değeriyle %1 süttozu ilaveli kontrol örneğinde bulunmuştur. Maksimum pH 4,58 değeriyle %3 inek 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum pH 4,43 değeriyle %1 süttozu ve %1 koyun 1.gün örneklerinde bulunmuştur. Maksimum pH 4,77 değeriyle %3 inek 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minimum pH 4,35 değeriyle kontrol %1 süttozu örneğinde bulunmuştur. Maksimum pH 4,78 değeriyle %3 inek 5.gün örneğinde elde edilmiştir.

Üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince pH değerleri birbirine yakın bulunurken %3 inek 5.gün örneğinin durumu daha farklı gözlenmiştir ($p<0,05$).

4.3. Titrasyon Asitliği Sonuçları

Üretilen yoğurtların titrasyon asitliği değerleri, Tablo 4.3.'de verilmiştir

Tablo 4.3. Titrasyon asitliği analizi sonuçları.

Titrasyon Asitliği (% LA)			
Örnek Kodu	1. Gün	7. Gün	14. Gün
St1	0,07 ± 0,00 A ^c	0,08 ± 0,00 A ^b	0,08 ± 0,01 A ^{ab}
St3	0,08 ± 0,00 B ^{bc}	0,09 ± 0,00 AB ^a	0,09 ± 0,01 A ^a
K11	0,08 ± 0,00 A ^{bc}	0,08 ± 0,00 A ^b	0,09 ± 0,01 A ^{ab}
K15	0,08 ± 0,00 A ^{bc}	0,08 ± 0,00 A ^b	0,09 ± 0,01 A ^{ab}
K31	0,09 ± 0,01 A ^a	0,09 ± 0,00 A ^a	0,09 ± 0,00 A ^a
K35	0,09 ± 0,00 A ^{ab}	0,09 ± 0,00 A ^a	0,09 ± 0,00 A ^{ab}
M11	0,07 ± 0,00 A ^c	0,07 ± 0,00 A ^d	0,08 ± 0,01 A ^{ab}
M15	0,07 ± 0,00 A ^c	0,08 ± 0,00 A ^b	0,08 ± 0,00 A ^{ab}
M31	0,08 ± 0,00 A ^{bc}	0,08 ± 0,00 A ^c	0,08 ± 0,01 A ^{ab}
M35	0,08 ± 0,01 A ^c	0,08 ± 0,00 A ^b	0,09 ± 0,01 A ^{ab}
İ11	0,08 ± 0,00 A ^{bc}	0,09 ± 0,00 A ^a	0,09 ± 0,00 A ^{ab}
İ15	0,08 ± 0,00 A ^{bc}	0,08 ± 0,00 A ^b	0,08 ± 0,00 A ^{ab}
İ31	0,07 ± 0,00 A ^c	0,07 ± 0,00 A ^d	0,08 ± 0,02 A ^{ab}
İ35	0,07 ± 0,00 A ^c	0,08 ± 0,00 A ^b	0,07 ± 0,01 A ^b
Minimum	0,07	0,07	0,07
Maksimum	0,09	0,09	0,09
Ortalama	0,08	0,08	0,08

A, B : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır.

^{a,b,c} : Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin ilk gününde minimum %LA 0,07 değeriyle %1 süttozu ilaveli kontrol, %1 manda 1.gün, %1 manda 5.gün, %3 inek 1.gün ve %3 inek 5.gün örneklerinde bulunmuştur. Maksimum %LA 0,09 değeriyle

%3 koyun 1.gün, %3 koyun 5.gün örneklerinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum %LA 0,07 değeriyle %1 manda 1.gün, %3 inek 1.gün örneklerinde bulunmuştur. Maksimum %LA 0,09 değeriyle %3 süttozu, %3 koyun 1.gün, %3 koyun 5.gün, %1 inek 1.gün örneklerinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minimum %LA 0,07 değeriyle %3 inek 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum %LA 0,09 değeriyle %3 süttozu, %1 koyun 1.gün, %1 koyun 5.gün, %3 koyun 1.gün, %1 koyun 5.gün, %3 manda 5.gün, %1 inek 1.gün örneklerinde elde edilmiştir. Kalan tüm örneklerin %LA değerleri ortalama değerde (0,08) seyretmiştir.

4.4. Su Tutma Kapasitesi Sonuçları

Üretilen yoğurtların su tutma kapasitesi değerleri, Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Su tutma kapasitesi analizi sonuçları.

Su Tutma Kapasitesi (% Su)			
Örnek Kodu	1. Gün	7. Gün	14. Gün
St1	45,13 ± 0,14 B ^k	48,39 ± 0,10 A ^f	48,39 ± 0,10 A ⁱ
St3	54,10 ± 0,15 B ^f	55,36 ± 0,31 A ^c	55,36 ± 0,31 A ^c
K11	53,98 ± 0,57 B ^{fg}	47,25 ± 0,03 B ^g	47,25 ± 0,03 A ^j
K15	53,08 ± 0,06 B ^h	55,41 ± 0,17 A ^c	55,41 ± 0,17 A ^c
K31	47,74 ± 0,32 B ^j	51,23 ± 0,25 A ^e	51,40 ± 0,30 A ^g
K35	56,00 ± 0,47 B ^e	55,29 ± 0,35 B ^c	60,79 ± 0,28 A ^b
M11	57,61 ± 0,48 C ^d	50,94 ± 0,13 B ^e	52,28 ± 0,47 A ^f
M15	57,70 ± 0,14 B ^{cd}	53,77 ± 0,16 B ^d	53,90 ± 0,34 A ^e
M31	59,91 ± 0,14 C ^b	67,56 ± 0,14 B ^b	71,24 ± 0,06 A ^a
M35	60,77 ± 0,06 B ^a	51,26 ± 0,14 B ^e	51,26 ± 0,14 A ^g
İ11	58,28 ± 0,04 C ^c	46,57 ± 0,14 B ^h	54,71 ± 0,24 A ^d
İ15	43,74 ± 0,08 C ^l	50,81 ± 0,09 B ^e	44,92 ± 0,57 A ^l
İ31	53,38 ± 0,039 C ^{gh}	68,06 ± 0,27 B ^a	49,60 ± 0,14 A ^h
İ35	48,44 ± 0,06 B ⁱ	46,29 ± 0,45 B ^h	46,29 ± 0,45 A ^k
Minimum	43,74	46,29	44,92
Maksimum	60,77	68,06	71,24
Ortalama	53,56	53,44	53,06

A, B : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l : Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin ilk gününde minimum % su 43,74 değeriyle %1 inek 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum % su 60,77 değeriyle %3 manda 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum % su 46,29 değeriyle %3 inek 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum % su 68,06 değeriyle %3 inek 1.gün örneğinde elde

edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minimum % su 44,92 değeriyle %1 inek 5.gün örneğinde bulunmuştur. Maksimum % su 71,24 değeriyle %3 manda 1.gün örneğinde elde edilmiştir.

4.5. Yoğurt Örneklerine Ait Kül Değerleri

Üretilen yoğurtların % mineral madde değerleri, Tablo 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Kül tayini sonuçları.

Örnek Kodu	% Mineral Madde
St1	0,76 ± 0,09 cde
St3	0,89 ± 0,09 abcd
K11	0,80 ± 0,04 bcde
K15	0,76 ± 0,11 cde
K31	0,89 ± 0,07 abcd
K35	0,92 ± 0,14 ab
M11	0,69 ± 0,04 e
M15	0,73 ± 0,01 de
M31	0,87 ± 0,06 abcd
M35	0,90 ± 0,03 abc
İ11	0,82 ± 0,00 bcde
İ15	0,84 ± 0,00 bcde
İ31	1,01 ± 0,03 a
İ35	0,88 ± 0,04 abcd
Minimum	0,69
Maksimum	1,01
Ortalama	0,84

a,b,c,d,e Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Örneklerde en düşük % mineral madde 0,69 değeriyle %1 manda 1.gün örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerde en yüksek % mineral madde 1,01 değeriyle %3 inek 1.gün örneğinde tespit edilmiştir. Ortalama değer % 0,84 bulunmuştur.

4.6. Yoğurt Örneklerinin Yağ Oranları

Üretilen yoğurtların % yağ değerleri, Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Yağ tayini sonuçları.

Örnek Kodu	% Yağ
St1	2,21 ± 0,01 fg
St3	2,67 ± 0,02 b
K11	2,19 ± 0,02 fg
K15	1,98 ± 0,04 h
K31	2,33 ± 0,05 e
K35	2,53 ± 0,04 cd
M11	2,32 ± 0,04 e
M15	2,13 ± 0,02 g
M31	2,76 ± 0,01 a
M35	2,61 ± 0,04 bc
İ11	2,24 ± 0,05 ef
İ15	2,02 ± 0,02 h
İ31	2,55 ± 0,07 cd
İ35	2,49 ± 0,04 d
Minimum	1,98
Maksimum	2,76
Ortalama	2,36

a,b,c,d,e,f,g: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Yoğurt örneklerinin üretiminde yarım yağlı (%1,5) süt kullanılmıştır. Üretilen yoğurtlarda minimum yağ değeri % 1,98 ile %1 koyun 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurtlarda maksimum yağ değeri % 2,76 ile %3 manda 1.gün örneğinde elde edilmiştir. Ortalama yağ %2,36 tespit edilmiştir.

4.7. Yoğurt Örneklerinin Protein Değerleri

Üretilen yoğurtların % protein değerleri, Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Protein analizi sonuçları.

Örnek Kodu	% Protein
St1	5,29 ± 0,02 fg
St3	5,43 ± 0,01 cd
K11	5,48 ± 0,00 c
K15	5,39 ± 0,02 de
K31	5,84 ± 0,02 a
K35	5,83 ± 0,00 a
M11	5,02 ± 0,07 i
M15	5,14 ± 0,07 h
M31	5,62 ± 0,01 b
M35	5,38 ± 0,00 de
İ11	5,34 ± 0,04 ef
İ15	5,26 ± 0,03 g
İ31	5,81 ± 0,02 a
İ35	5,58 ± 0,00 b
Minimum	5,02
Maksimum	5,84
Ortalama	5,46

a,b,c,d,e,f,g,h: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Yoğurt örneklerinin üretiminde protein içeriği % 2,8 gram olan UHT süt kullanılmıştır. Üretilen yoğurtlarda minimum protein değeri % 5,02 ile %1 manda 1.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurtlarda maksimum protein değeri % 5,84 ile %3 koyun 1.gün örneğinde elde edilmiştir. Ortalama protein % 5,46 tespit edilmiştir.

4.8. Yoğurt Örneklerinin Kuru Madde Değerleri

Yoğurt örneklerinin % kuru madde sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Toplam kuru madde analiz sonuçları.	
Örnek Kodu	Toplam Kuru Madde
St1	12,41 ± 0,02 g
St3	13,84 ± 0,05 b
K11	12,45 ± 0,05 g
K15	12,27 ± 0,02 h
K31	13,66 ± 0,02 c
K35	13,87 ± 0,02 b
M11	12,14 ± 0,04 i
M15	11,70 ± 0,03 j
M31	14,04 ± 0,05 a
M35	13,87 ± 0,01 b
İ11	13,18 ± 0,06 e
İ15	12,80 ± 0,03 f
İ31	13,50 ± 0,07 d
İ35	13,45 ± 0,07 d
Minimum	11,70
Maksimum	14,04
Ortalama	13,08

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurtlarda minimum kuru madde değeri % 11,70 ile %1 manda 5.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurtlarda maksimum kuru madde değeri % 14,04 ile %3 manda 1.gün örneğinde elde edilmiştir. Ortalama kuru madde değeri % 13,08 tespit edilmiştir.

4.9. Antioksidan Aktivite Sonuçları

Yoğurt örneklerinin üretildiği kolostrum sütleri için % antioksidan madde sonuçları Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Kolostrum örnekleri % antioksidan madde sonuçları.

Örnek Adı	% Antioksidan Madde
Süttozu	0,00
Koyun Kolostrum 1. Gün	26,20
Koyun Kolostrum 5. Gün	27,60
İnek Kolostrum 1. Gün	29,50
İnek Kolostrum 5. Gün	2,30
Manda Kolostrum 1.Gün	22,10
Manda Kolostrum 5.Gün	25,50

Yoğurt örnekleri için % antioksidan madde sonuçları Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Üretilen yoğurtlarda % antioksidan madde sonuçları.

Örnek Kodu	% Antioksidan Madde
St1	9,64
St3	15,51
K11	11,62
K15	12,81
K31	9,31
K35	12,01
M11	14,13
M15	12,01
M31	10,36
M35	11,42
İ11	12,18
İ15	13,47
İ31	14,46
İ35	7,13
Minimum	7,13
Maksimum	15,51
Ortalama	11,86

Üretilen yoğurtlarda minimum % antioksidan madde 7,13 değeriyle %3 inek 5.gün örneğinde tespit edilirken maksimum % antioksidan madde 15,51 değeriyle % 3 süttozu örneğinde tespit edilmiştir.

4.10. Yoğurt Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri

Yoğurt örneklerinde toplam aerob mezofilik bakteri sayımı sonuçları Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı sonuçları.

Örnek Kodu	Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayısı (log cfu/g)
St1	1,76
St3	1,61
K11	3,74
K15	3,01
K31	2,97
K35	1,39
M11	1,62
M15	1,20
M31	1,00
M35	2,86
İ11	1,61
İ15	0,00
İ31	4,16
İ35	4,31
Minimum	0,00
Maksimum	4,31
Ortalama	2,23

Yoğurt örneklerinde laktik asit bakteri sayımı sonuçları Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Laktik asit bakterilerinin sayımı sonuçları.

Örnek Kodu	Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı (log cfu/g)
St1	8,57
St3	8,45
K11	9,08
K15	9,03
K31	9,03
K35	8,70
M11	8,93
M15	8,85
M31	8,63
M35	8,84
İ11	8,76
İ15	8,82
İ31	8,67
İ35	8,90
Minimum	8,45
Maksimum	9,08
Ortalama	8,80

4.11. Duyusal Analiz Sonuçları

Üretilen yoğurt örnekleri panelistlerce depolama süresi boyunca görünüş, koku, kıvam ve tat karakteristikleriyle ilgili 1-5 arası puanlanmıştır.

4.11.1. Görünüş

Depolama süresince görünüş karakteristiği ile ilgili elde edilen sonuçlar Tablo 4.13.'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Depolama süresince duyusal değerlendirme görünüş.

Örnek Kodu	Görünüş		
	1. Gün	7.Gün	14.Gün
St1	4,50 ± 0,71 A ^a	3,63 ± 0,53 A ^{ab}	4,50 ± 0,71 A ^{abc}
St3	4,50 ± 0,35 A ^a	4,13 ± 0,88 A ^a	4,75 ± 0,35 A ^{ab}
K11	4,63 ± 0,53 A ^a	4,25 ± 0,35 A ^a	4,50 ± 0,71 A ^{abc}
K15	4,50 ± 0,35 A ^a	4,00 ± 0,71 A ^{ab}	4,25 ± 0,35 A ^{abc}
K31	4,13 ± 0,53 A ^a	4,13 ± 0,18 A ^a	4,50 ± 0,71 A ^{abc}
K35	3,88 ± 0,18 B ^{ab}	3,63 ± 0,18 B ^{ab}	5,00 ± 0,00 A ^a
M11	4,13 ± 0,18 A ^a	3,38 ± 1,59 A ^{ab}	4,13 ± 0,18 A ^{abc}
M15	4,25 ± 0,00 A ^a	4,00 ± 0,71 A ^{ab}	3,63 ± 0,53 A ^{abc}
M31	3,88 ± 0,18 A ^{ab}	3,13 ± 0,88 A ^{ab}	3,13 ± 1,24 A ^{bc}
M35	2,75 ± 0,71 A ^b	2,50 ± 0,00 A ^b	2,88 ± 1,24 A ^c
İ11	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	3,25 ± 0,00 B ^{ab}	4,00 ± 0,00 A ^{abc}
İ15	3,63 ± 0,88 A ^{ab}	3,63 ± 0,53 A ^{ab}	3,50 ± 1,41 A ^{abc}
İ31	3,75 ± 0,71 A ^{ab}	3,25 ± 0,00 A ^{ab}	3,13 ± 0,53 A ^{bc}
İ35	4,00 ± 0,71 A ^{ab}	2,88 ± 0,18 A ^{ab}	3,00 ± 0,71 A ^{bc}
Minimum	2,75	2,50	2,88
Maksimum	4,63	4,25	5,00
Ortalama	4,04	3,55	3,92

A, B : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

a,b,c: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurt örneklerinde görünüş karakteristiği değerlendirmesinde depolama süresinin ilk gününde minimum puanı 2,75 değeriyle %3 manda 5.gün örneğinde balmıştır. Maksimum puan 4,63 değeriyle %1 koyun 1.gün örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum puanı 2,5 değeriyle %3 manda 5.gün örneği almıştır. Maksimum puanı 4,25 değeriyle %1 koyun 1.gün almıştır. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minimum puanı 2,88 değeriyle %3 manda 5.gün örneği alırken maksimum puanı 5,00 değeriyle %3 koyun 5.gün örneği almıştır.

4.11.2. Koku

Depolama süresince koku karakteristiği ile ilgili elde edilen sonuçlar Tablo 4.14.'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Depolama süresince duyuşal değerdendirme koku.

Örnek Kodu	Koku		
	1. Gün	7.Gün	14.Gün
St1	4,75 ± 0,00 A ^a	4,88 ± 0,18 A ^a	5,00 ± 0,00 A ^a
St3	4,25 ± 0,71 A ^{ab}	4,88 ± 0,18 A ^a	4,63 ± 0,18 A ^{ab}
K11	4,50 ± 0,35 A ^{ab}	4,38 ± 0,88 A ^{ab}	4,50 ± 0,71 A ^{ab}
K15	4,50 ± 0,71 A ^{ab}	4,00 ± 1,41 A ^{ab}	4,63 ± 0,18 A ^{ab}
K31	4,63 ± 0,18 A ^{ab}	4,00 ± 0,71 A ^{ab}	3,88 ± 0,53 A ^b
K35	4,38 ± 0,88 A ^{ab}	3,63 ± 0,53 A ^{ab}	4,88 ± 0,18 A ^{ab}
M11	4,00 ± 0,35 AB ^{ab}	3,38 ± 1,24 AB ^{ab}	4,75 ± 0,35 A ^{ab}
M15	4,38 ± 0,18 A ^{ab}	4,25 ± 0,71 A ^{ab}	4,38 ± 0,53 A ^{ab}
M31	3,50 ± 0,35 A ^b	3,00 ± 0,35 A ^b	4,75 ± 0,35 A ^{ab}
M35	4,13 ± 0,18 A ^{ab}	3,38 ± 0,88 A ^{ab}	4,38 ± 0,18 ^{ab}
İ11	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	4,13 ± 0,88 A ^{ab}	4,50 ± 0,00 A ^{ab}
İ15	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	4,75 ± 0,00 A ^{ab}	4,38 ± 0,53 A ^{ab}
İ31	4,13 ± 0,18 A ^{ab}	4,25 ± 0,00 A ^{ab}	5,00 ± 0,00 A ^a
İ35	4,00 ± 0,71 A ^{ab}	3,75 ± 0,35 A ^{ab}	4,38 ± 0,53 A ^{ab}
Minimum	3,50	3,00	3,88
Maksimum	4,75	4,88	5,00
Ortalama	4,22	4,04	4,54

A, B : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

^{a,b}: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurt örneklerinde koku karakteristiği değerdendirmesinde depolama süresinin ilk gününde minumum puanı 3,50 değeriyle %3 manda 1.gün örneğinde almıştır. Maksimum puan 4,75 değeriyle %1 süttozu örneğinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minumum puanı 3,00 değeriyle %3 manda 1.gün örneği almıştır. Maksimum puanı 4,88 değeriyle %1 ve %3 süttozu örnekleri almıştır. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minumum puanı 3,88 değeriyle %3 koyun 1.gün örneği alırken maksimum puanı 5,00 değeriyle %3 inek 1.gün ve %1 süttozu örnekleri almıştır.

4.11.3. Kıvam

Depolama süresince kıvam karakteristiği ile ilgili elde edilen sonuçlar Tablo 4.15.'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Depolama süresince duyuşal değerdendirme kıvam.

Örnek Kodu	Kıvam
------------	-------

	1. Gün	7.Gün	14.Gün
St1	3,38 ± 1,24 A ^a	3,38 ± 0,53 A ^a	4,25 ± 1,06 A ^{abc}
St3	3,88 ± 0,88 A ^a	3,50 ± 0,71 A ^a	4,50 ± 0,00 A ^{ab}
K11	3,50 ± 0,71 A ^a	4,13 ± 0,53 A ^a	4,25 ± 0,35 A ^{abc}
K15	3,75 ± 0,35 A ^a	3,75 ± 0,71 A ^a	4,50 ± 0,00 A ^{ab}
K31	3,50 ± 0,00 A ^a	3,88 ± 0,53 A ^a	4,38 ± 0,53 A ^{abc}
K35	3,75 ± 0,00 A ^a	4,00 ± 1,06 A ^a	5,00 ± 0,00 A ^a
M11	3,63 ± 0,18 A ^a	3,50 ± 1,06 A ^a	3,88 ± 0,18 A ^{abc}
M15	3,88 ± 0,18 A ^a	3,50 ± 1,06 A ^a	3,50 ± 0,00 A ^{bc}
M31	3,63 ± 0,53 A ^a	3,50 ± 0,35 A ^a	3,63 ± 0,53 A ^{bc}
M35	3,38 ± 0,18 A ^a	3,00 ± 0,35 A ^a	3,25 ± 1,06 A ^c
İ11	4,00 ± 0,00 A ^a	3,63 ± 0,53 A ^a	4,13 ± 0,18 A ^{abc}
İ15	4,00 ± 0,00 A ^a	3,50 ± 0,35 A ^a	3,75 ± 0,35 A ^{bc}
İ31	3,75 ± 0,00 A ^a	4,00 ± 0,35 A ^a	3,50 ± 0,00 A ^{bc}
İ35	3,75 ± 0,35 A ^a	3,75 ± 0,35 A ^a	3,50 ± 0,00 A ^{bc}
Minimum	3,38	3,00	3,25
Maksimum	4,00	4,13	5,00
Ortalama	3,70	3,64	4,00

A : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

a,b,c: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Üretilen yoğurt örneklerinde kıvam karakteristiği değerlendirmesinde depolama süresinin ilk gününde minimum puanı 3,38 değeriyle %3 manda 5.gün ve %1 süttozu örnekleri almıştır. Maksimum puan 4,00 değeriyle %1 inek 1.gün ve 5.gün örneklerinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum puanı 3,00 değeriyle %3 manda 5.gün örneği almıştır. Maksimum puanı 4,13 değeriyle %1 koyun 1.gün örneği almıştır. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde minimum puanı 3,25 değeriyle %3 manda 5.gün örneği alırken maksimum puanı 5,00 değeriyle %3 koyun 5.gün örneği almıştır.

4.11.4. Tat

Depolama süresince tat karakteristiği ile ilgili elde edilen sonuçlar Tablo 4.16.'da verilmiştir.

Üretilen yoğurt örneklerinde tat karakteristiği değerlendirmesinde depolama süresinin ilk gününde minimum puanı 3,25 değeriyle %1 manda 1.gün örneği almıştır. Maksimum puan 4,63 değeriyle %1 ve %3 süttozu örneklerinde elde edilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 7. gününde minimum puanı 3,13 değeriyle %3 koyun 1.gün örneği almıştır. Maksimum puanı 4,63 değeriyle %1 süttozu örneği almıştır. Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresinin 14. gününde

minimum puanı 3,75 değeriyle %3 inek 5.gün örneği alırken maksimum puanı 4,88 değeriyle %1 süttozu örneği almıştır.

Tablo 4.16. Depolama süresince duyusal değerlendirme tat.

Örnek Kodu	Tat		
	1. Gün	7.Gün	14.Gün
St1	4,63 ± 0,53 A ^a	4,63 ± 0,53 A ^a	4,88 ± 0,18 A ^a
St3	4,63 ± 0,18 A ^a	4,38 ± 0,88 A ^{ab}	4,63 ± 0,18 A ^{abc}
K11	4,38 ± 0,18 A ^{ab}	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	4,38 ± 0,53 A ^{abcd}
K15	4,13 ± 0,18 AB ^{ab}	3,50 ± 0,35 B ^{ab}	4,63 ± 0,18 A ^{abc}
K31	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	3,13 ± 0,88 A ^b	4,00 ± 0,71 A ^{bcd}
K35	3,88 ± 0,18 AB ^{abc}	3,25 ± 0,35 B ^{ab}	4,75 ± 0,35 B ^{ab}
M11	3,25 ± 0,00 A ^b	3,38 ± 0,88 A ^{ab}	4,50 ± 0,00 A ^{abcd}
M15	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	3,75 ± 0,71 A ^{ab}	4,38 ± 0,53 A ^{abcd}
M31	3,75 ± 0,35 B ^{bc}	3,25 ± 0,00 B ^{ab}	4,63 ± 0,18 A ^{abc}
M35	3,88 ± 0,53 A ^{abc}	3,25 ± 0,71 A ^{ab}	3,88 ± 0,18 A ^{cd}
İ11	4,25 ± 0,35 A ^{ab}	3,63 ± 0,53 A ^{ab}	4,63 ± 0,18 A ^{abc}
İ15	4,25 ± 0,00 A ^{ab}	4,13 ± 0,53 A ^{ab}	4,25 ± 0,35 A ^{abcd}
İ31	4,38 ± 0,18 A ^{ab}	4,25 ± 0,35 A ^{ab}	4,25 ± 0,35 A ^{abcd}
İ35	4,00 ± 0,35 A ^{ab}	3,50 ± 0,35 A ^{ab}	3,75 ± 0,35 A ^d
Minimum	3,25	3,13	3,75
Maksimum	4,63	4,63	4,88
Ortalama	4,10	3,71	4,39

A : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

a,b,c,d: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada bahar aylarında doğum yapmış koyun, manda ve inekten elde edilen kolostrum sütleri farklı oranlarda ilave edilerek üretilen yoğurdun fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve fonksiyonel özellikler bakımından geliştirilmesi amaçlanmıştır. Kullanılan kolostrum sütleri liyofilizasyon yöntemi ile dondurulduktan sonra yoğurda ilave edilmiştir. Bu sayede hassas yapıya sahip kolostrum sütünün zengin muhteviyatı yüksek oranda korunarak dayandırılmış olup hem de içeriğindeki suyun uzaklaştırılmış olması neticesinde konsantre edilmiştir. Yapılan çalışmada ikisi kontrol olmak üzere on dört farklı reçete ile yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üç farklı tür hayvana ait altı farklı bileşimde kolostrum sütü kullanılmıştır.

Yoğurdun tekstürü kalite özellikleri ve reolojik özellikler bakımından oldukça önemlidir. Bu aynı zamanda yoğurdun kabul edilebilirliği ile de ilgilidir. Yoğurdun viskozitesi büyük oranda sütün kompozisyonu, uygulanan ısı işlem, kültür türü, uygulanan teknolojik işlemler, soğutma ve depolama gibi faktörlere bağlıdır (Van marle ve ark., 1999). Depolama süresince yapılan tekstür analizinde aynı ürünün raf ömrü boyunca tekstür değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Depolama sonlarına doğru beklendiği gibi sertlik çevriminde artış tespit edilmiştir. Artan kolostrum katkısı ile tekstür değeri de artmıştır. Yoğurt sütüne uygulanan değişik işlemler, katkılar ve üretim aşamaları yoğurdun viskozitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Yapılan değişik araştırmalarda tekstür üzerine kullanılan süt çeşidinin ve depolama süresinin (Akın ve Konar, 1999), uygulanan ısı işlemin ve yağ miktarının (Shaker ve ark., 2000), katılan değişik katkıların (süt tozu, kazein, Ca, peynir altı suyu tozu, stabilizörler ve emülgatörler, hidrokolloidler gibi) (Fernandez-Garcia ve McGregor, 1997; Augustın ve ark., 2003; Korel, 2003; Sodını ve ark., 2003; Velez-ruiz ve ark., 2003) etkisi olduğu belirtilmektedir.

Değişik araştırmacılar tarafından normal ve aromalı yoğurtların belirlenen kimyasal bileşimi farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar kullanılan hammadde süt, diğer katkıları ve işleme şartlarından kaynaklanmaktadır (Desai ve ark., 1994; Park, 1994; Öztürk ve Akyüz, 1995; Musaigera ve ark., 1998; Ayar ve ark., 2001).

Bu çalışmada kolostrumlu yoğurt kombinasyonları 14 gün boyunca 4 °C'de depolanmış ve pH değerleri takip edilmiştir. Tüm kombinasyonların 14 gün sonunda pH değerleri 4,35-4,78 aralığında kaydedilmiştir. Hedonik duyu değerlendirmeler sonucunda da kombinasyonların beğenilirliğinin yüksek olduğu ortaya konulmuştur. pH değerleri yoğurtlarda istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Depolama süresince pH değeri düşmüştür.

Asitlik değeri kontrol örneklerinde ve kolostrum katkılı örneklerde çok yakın değerlerde kaydedilmiştir. Numunelerin titrasyon asitliği depolama süresince artmıştır. Birçok araştırmacı (Abrahamsen, 1978; Atamer ve Sezgin, 1986; Bayram, 1987; Leder ve Thomasow, 1973) buzdolabı sıcaklığında 14 günlük depolama sonunda asitliğin arttığını belirtmiştir. Asitlik değerleri yoğurtlarda istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Su salma ya da serum ayrılması yoğurtlarda yaygın olarak görülen bir kusurdur. Yoğurt gibi jelimsi maddelerde su salma ya da suyun ayrılması olayı sineresiz olarak adlandırılmaktadır. Yoğurta sineresiz istenmeyen bir durumdur. Protein ağı suyu sıkı bir şekilde tutamadığı zaman sineresiz oluşmaktadır. Bu nedenlerden dolayı sineresiz önemli bir kalite ölçütüdür (Kalab, 2000).

Üretilen yoğurt örneklerinde depolama süresince ölçümlenen su tutma kapasitesi değerleri örnekler arası önemli farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). Raf ömrü boyunca örnek içi ölçümlerde istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Artan kolostrum katkısı oranının su tutma kapasitesini yükselttiği tespit edilmiştir.

Korel (2003), kahve aromalı yoğurtlarda su tutma kapasitesini % 48 ile % 60 arasında belirlemiştir. Sodini ve arkadaşları (2003), su tutma kapasitesini peyniraltı suyu

konsantresi katkılı yoğurtlarda % 63 yağsız süt tozu belirlemişlerdir. Kalsiyum ile güçlendirilmiş yoğurtlarda su tutma kapasitesi azalmıştır (Velez-ruiz ve ark., 2003). Akın ve Konar (1999), keçi ve inek sütünden üretilen meyveli yoğurtlarda süt ve meyve çeşidinin su tutma kapasitesini önemli derecede etkilediğini belirlemişlerdir.

Üretilen yoğurt örneklerinin kül değerlerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gerek farklı hayvanlardan elde edilen kolostrumlar olması gerekse sağım günlerinin farklılığının (1.gün ve 5.gün) sebep olduğu düşünülmektedir. Kolostrumun bileşimi; doğum sonrası üretilen süt miktarı, ineğin maruz kaldığı hastalıklar, ineğin yaşı, buzağılama mevsimi, beslenme, ırk, gebelik öncesi besleme, zor doğum, doğum sonrası canlı ağırlık, kuruda kalma süresi gibi faktörlere göre değişmektedir (Erdem ve Atasever, 2005). Kolostrum hayvan türleri yanında aynı tür içerisindeki cinsler arasında da önemli farklılıklar göstermektedir (Bernabucci ve ark., 2013). Doğumdan sonra beşinci güne kadar ilk sağımla gelen manda ve inek kolostrumunun bileşiminde önemli bir değişiklik söz konusudur. Doğum sonrası beş gün boyunca manda ve inek kolostrum kompozisyonu arasında farklılıklar vardır. Her iki kolostrum kompozisyonu doğumdan sonraki beş günden sonra, normal sütün bileşimine yaklaşır (Maria ve ark., 1990; Abd El Fattah ve ark., 2012).

Yapılan değişik araştırmalarda gerek sade, gerekse meyve katkılı yoğurtların mineral kompozisyonları önemli farklılıklar göstermiştir (Wong, 1978; Moreno-Rosaj ve ark., 1993; Park, 1994; Garcia-Gimeno ve ark., 1995; Buttriss, 1997; Musaigera ve ark., 1998; Garcia-Martinez ve ark., 1998; Gambelli ve ark., 1999; Sanchez-Segarra ve ark., 2000).

Yoğurtların üretiminde % 1,5 yağlı süt kullanılmıştır. Manda kolostrum katkılı yoğurtların % yağ değerleri daha yüksek bulunurken onu inek kolostrum ardından koyun kolostrum katkılı yoğurtlar takip etmiştir. İstatistiki açıdan örnekler arası önemli farklılıklar kaydedilmiştir ($p<0,05$).

Yoğurt üretimi sırasında kullanılan starter kültürün miktarı, kullanım oranı, kültür karışım oranı, inkübasyon ve soğutma sıcaklığı ile süzme ve depolama odasının

sıcaklığı gibi birçok parametre proteolizde oldukça önemlidir. Özellikle *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus*' un daha kuvvetli proteolitik aktiviteye sahip enzim üretmesi, kazeinin aminoasitlere kadar parçalanmasında önemli rol oynar (Yaygın 1999). Ayrıca bu enzimler serum proteinlerine oranla β -kazein ve α s-kazein üzerine daha etkilidir (Zourari ve ark., 1992).

Çalışmamızda örneklerin protein değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca ürünlerin toplam kurumaddesindeki değişim, protein oranını etkilediğinden, istatistiki açıdan pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan kolostrum sütlerinin antioksidan madde içerikleri üretilen yoğurtların % antioksidan madde değerine doğru orantılı katkı sağlamıştır. Kontrol numunelerinde kullanılan süttozunun antioksidan aktivitesi tespit edilemezken süttozu ile üretilen yoğurtlarda aktioksidan aktivite kaydedilmiştir. Bu durumun yoğuttan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kolostrum katkılı yoğurtlarda da antioksidan aktivite değerlerinde önemli artışlar kaydedilmiştir. İnek 5.gün kolostrumun antioksidan aktivite değeri düşük bulunurken manda ve koyun kolostrumların değerleri birbirine yakın kaydedilmiştir.

Yoğurtlarda, toplam aerobik bakteri sayısının ve türlerinin, sütün karakteri, ürünün pH'sı, nem miktarı ve hijyen gibi faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir. 14 gün sonunda toplam starter bakteri sayısı Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğinde (RG 16 Şubat 2009/27143, Tebliğ No: 2009/25) yer alan minmum değerin (10^7 kob/g) üzerinde bulunmuştur. İlk mikrobiyel yükün az olmasının yanı sıra, post kontaminasyonun önlenmesi, soğuk depolamanın sağlanması ve antimikotik kimyasal ajanların kullanımı gibi yöntemlerle mikroorganizma gelişimini engellemede başarı sağlanabilmektedir. Fakat yine de bu yöntemlerin hiç biri üremeyi tamamen engellemede yeterli değildir. Mikrobiyel gelişimi önlemek için engeller teknolojisinden (hurdle technology) yararlanılmalıdır (Doyle ve Buchanan, 2013).

Çalışma yoğurtları yeterli duyuusal değerlendirme eğitimi almış denek grubu tarafından hedonik olarak depolama sürecinin 1., 7. ve 14. günlerinde değerlendirilmiştir.

Değerlendirme 5-puan değerlendirme skalası kullanılarak görünüş, koku, kıvam ve tat açısından yapılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda tüm örnekler tüketilebilir bulunmuştur. Depolama süresince örnekler 2,50 ile 5,00 arası görünüş puanı, 3,00 ile 5,00 arası koku puanı, 3,00 ile 5,00 arası kıvam puanı, 3,13 ile 4,88 arası tat puanı almışlardır. Gerek yapı ve tekstür gerekse genel görünüş özellikleri bakımından tüm örnekler yüksek kabul edilebilirlik değerlerine sahip bulunmuştur.

Kullanılan kolostrumlar genel olarak yoğurtların duysal kabul edilebilirliğini arttırmış ancak duysal özelliklerin çoğunda bu artış istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Tat bakımından, % 3 inek 1.gün kolostrumu katkılı yoğurtlar diğerlerine göre önemli oranda daha yüksek puanlar almıştır. Kıvam bakımından en yüksek kabul edilebilirliğe de koyun kolostrum katkılı yoğurtlar sahip olmuştur. Yoğurtların duysal kabul edilebilirlikleri de uygulanan işlem, kullanılan hammadde ve diğer katkılara bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Desai ve ark., 1994; Akın ve Konar, 1999; Ward ve ark., 1999).

Bu çalışma ile sınırlı değerlendirme imkânı olan kolostrum yoğurda ilave edilerek hem ürüne üstün özellikler kazandırılmış hem de kolostrum için farklı bir kullanım alanı yaratılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abd El –Fattah, A.M. Abd Rabo, F.H.R., EL-Dieb, S.M. ve El-Kashef, H.A. 2012. Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows. BMC Veterinary Research, 8,19-24.
- Abrahamsen, R.K. (1978). The content of lactic acid and acetaldehyde in yoghurt stored at different temperature. Brief Communications, 20th Int. Dairy Cong., Congrilaite, Paris.
- Ahmadi, M. Velciov, A.B., Scurtu, M., Ahmadi, T. ve Olariu, L. 2011. Benefits of bovine colostrum in nutraceutical products. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 17(1) 42-45.
- Ahmadi, M. Velciov, A.B., Scurtu, M., Ahmadi, T. ve Olariu, L. 2011. Benefits of bovine colostrum in nutraceutical products. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 17(1) 42-45.
- Akın, N. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Damla Ofset Basımevi, Konya, Ss: 456.
- Akın, M.S. ve Konar, A. 1999. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyve li/aromalı yoğurtların fizikokimyasal ve duysal özelliklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Tr J. Agri. And Forest. 23, 557-565.
- Alais, C. And Linden, G. 1991. Food Biochemistry. Ellis Horwood Ltd. Market Cross House, Cooper Street Chichester. West Sussex. PO 19 1 EB, England 219 s.
- Anonim, 2015. Colostrum Technologies GmbH , Richthofenstrasse 21 ½, 86343 Königsbrunn, <http://colostrum.de/en/production>.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi-Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2009/25. T.C. Resmi Gazete 16.02.2009 tarih ve 27143 sayı. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2014. Production technology. <http://www.eci-colostrum.be/en/eci/production-technology.html>. Erişim Tarihi 08.02.2019.
- Anonymous, 2004. Position Of The American Dietetic Association: Functional Foods. Journal of American Diet Association, 104: 814-822.
- Anonymous, 1992. Gıda ve beslenme. 16 Ekim Dünya Gıda Günü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara. 55.

- Antonio, J. Sanders, M.S. ve Van Gammeren, D. 2001. The effects of bovine colostrum supplementation on body composition and exercise performance in active men and women. *Nutr.*, 17, 243–247.
- Arain, H.H. Khaskheli, M., Arain, M.A., Soomro, A.H. ve Nizamani, A.H. 2008. Heat Stability and Quality Characteristics of Postpartum Buffalo Milk *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (2) 303-307.
- Argüello, A. Castro, N., Capote, J., Gines, R., Acosta, F. and Lopez, J.L. 2003. Effects of refrigeration, freezing-thawing and pasteurization on IgG goat colostrum preservation. *Small Ruminant Research* 48, 135–139.
- Argüello, A. Castro, N., Alvarez S., Capote, J. 2006. Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrums. *Small Ruminant Research.*, 64: 53-59.
- Atamer, M. ve Sezgin, E. (1986). Yoğurtlarda kuru madde artırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 11 (6): 327-331.
- Augustin, M.A. Cheng.L.J. Clarke.P.T. and Lawrence,A. 2003. Use of blends of skim milk and sweet whey protein concentrates in reconstituted yoğurt. *The Australian J. Dairy Tech.* 58, 30-35.
- Ayar, A. Demirulus, H. 2000. Eğitim çağındaki gençlerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gıda*. 25(5): 371-376.
- Azwai, S.M. Carter, S.D. ve Woldehiwet, Z. 1996. Immunoglobulins of Camel (*Camelus dromedarius*) Colostrum. *J. Comp. Path.*, 114, 273-282.
- Bayram, G. (1987). “Yoğurt Yapımında Bazı Stabilizer Maddelerin Kullanılması Üzerine Araştırmalar”. A.Ü. Fen Bil.Enst., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bell, G.A. Mellor, J.D. 1990. Further developments in adsorption freeze-drying. *CSIRO Food Research Quarterly* 50(2):48-53.
- Benli, E. 2004.Globalleşen Dünyada Türkiye Et ve Süt Sanayi. www.zmo.org.tr/etkinlikler/abgst03/14.pdf. Erişim Tarihi 13.01.2019.
- Bernabucci, U. Basiricò, L. ve Morera, P. 2013. Impact of hot environment on colostrum and milk composition. *Cell. Mol. Biol.* 59 (1) 67-83.
- Bey, R. Godden, H., Lillegaard, S., Stewart, P., Rapnicki, R. 2007. Improving cleanliness and shelf-life of refrigerated colostrum using heat-treatment and chemical preservatives. *Proc. Annu. Meet. Minnesota Dairy Health Management Conference*. St. Paul, MN. May 15-17, 2007.
- Boudry, C. Dehoux, J.P., Colinet, F.G., Wavreille, J., Portetelle, D.N., Beckers,Y. ve Théwis, A. 2010. Effect of bovine colostrum on the serum insulin-like growth factor-I (IGF-I), the IGF binding proteins -2 and -3 and the thyroid hormones in weaning piglets. *Archiv Tierzucht* 53 (6) 677-690.

- Brand-Williams, W. Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995, 'Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm Wiss Technology*, 28, pp. 25-30.
- Brinkworth, G.D. Buckley, J.D., Slavotinek, J.P. ve Kurmis, A.P. 2004. Effect of bovine colostrum supplementation on the composition of resistance trained and untrained limbs in healthy young men. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 91, 53-60.
- Buckley, J.D. Abbott, M.J., Brinkworth, G.D., Whyte, P.B.D. 2002. Bovine colostrum supplementation during endurance running training improves recovery from exercise, but not performance. *J Sci Med Sport*, 5: 65–79.
- Buckley, J.D., Abbott, M.J., Brinkworth, G.D. ve Whyte, P.B.D. 2002. Bovine colostrum supplementation during endurance running training improves recovery from exercise, but not performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5, 65–79.
- Buckley, J.D., Brinkworth, G.D. ve Abbott, M.J. 2003. Effect of bovine colostrum on anaerobic exercise performance and plasma IGF-I. *J Sports Sci.*, 21, 577–588.
- Bush, R.S., Mcqueen, R.E., Nicholson, J.W.G. 1981. Effect of fermentation and formalin preservation on the protein component of bovine colostrum. *J. Dairy Sci.*, 64, 1695-1699.
- Ciurzyńska, A. ve Lenart, A. 2011. Freeze-Drying – Application in Food Processing and Biotechnology – A Review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 61, 3, 165-171.
- Coombes, J. Conacher, M., Austen, S. ve Marshall, P. 2002. Dose effects of oral bovine colostrum supplementation on physical work capacity in cyclists. *Med Sci Sports Exercise.*, 34, 1184–1188.
- Coppola, R. Succì, M., Sorrentino, E., Iorizzo, M. ve Grazia, L. 2003. Survey of lactic acid bacteria during the ripening of Caciocavallo cheese produced in Molise. *Lait*, 83, 211-222.
- Çağlar, A. Çakmakçı S.1995. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Ankara, pp:205-20.
- Çelik, Y. Karlı, B., Bilgiç, A., Çelik, Ş. 2005. Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt tüketim düzeyleri ve süt tüketim alışkanlıkları, *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 11(1): 5-12.
- Das, A. Seth,R., Lal, D. ve Sharma,V. 2013. Evaluation of physico-chemical properties of colostrum supplemented dairy. *International Journal Of Food And Nutritional Sciences*, 2, 4, 40-44.
- Davidson, G.P. Daniels, E., Nunan, H., Moore, A.G., Whyte, P.B.D., Franklm, K., McCloud, P.I., Moore, D.J. 1989. Passive immunization of children with bovine colostrum containing antibodies to human rotavirus. *Lancet*, 23: 709–712.
- Demirci, M. 1986. Aşırı beslenme sorunları. *Gıda*. 11(1): 40-41.

- Desai, S.R. Toro,V.A. and Joshi, S.V. 1994. Utilization of different fruits in the manufacture of yoghurt. *Indian J. Dairy Sci.* 47 (10)870-874.
- Doyle, M.P. ve Buchanan, R.L. 2013. *Food microbiology: Fundamentals and EC. No 1924/2006*. 2011.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)2, 3 Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to bovine colostrum (ID 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1889, 1890) pursuant to Article 13(1) of Regulation. *EFSA Journal* 9(4) 2048.
- El-Hatmi, H. Girardet, J.M., Gaillard, J.L., Yahyaoui, M.H. ve Attia, H. 2007. Characterisation of whey proteins of camel (*Camelus dromedarius*) milk and colostrum. *Small Ruminant Research* 70, 267–271.
- Erdem, H. ve Atasever, S. 2005. Yeni Doğan Buzağlarda Kolostrumun Önemi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20 (2)79- 84.
- Fernandez-Garcia, E. and MCGREGOR, J.U. 1997. Fortification of sweetened plain yogurt with in soluble dietary fibre. *Z. Lebensm Unters Forch A* 204, 433-437. *Frontiers*, 4th Ed., ASM Press, pp. 1-1076.
- George, J.P. Datta A.K. 2002. Development and validation of heat and mass transfer models for freeze-drying of vegetables slices. *J. Food Eng.* 52, 89–93.
- Godden, S. M. S. Smith, J. M. Feirtag, L. R. Green, S. J. Wells, and J. P. Fetrow. 2003. Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin concentrations in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 86:1503–1512.
- Godden, S.M. McMartin, S., Feirtag, J., Stabel, J., Bey, R., Goyal, S., Metzger, L., Fetrow, J., Wells, S. ve Chester-Jones, H. 2006. Heat-treatment of bovine colostrum. II: Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *J. Dairy Sci.*, 89(9) 3476-3483.
- Godhia, M.L. ve Patel, N. 2013. Colostrum - Its Composition, Benefits As A Nutraceutical : A Review. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 1(1) 37-47.
- Goldman, A.S. 1983. The immune system of human milk: antimicrobial, antiinflammatory and immunomodulating properties. *Pediatr Infect Infect Dis J.*,12, 664-71.
- Goyena, M. Ortiz, J.M. ve Alonso, F.D. 1997. Influence of Different Systems Of Feeding in The Appearance Of Cryptosporidiosis in Goat Kids. *J. Parasitol* 83 (6) 1182-1185.
- Green, L. Godden, S. and Feirtag, J. 2003. Effect of batch and high temperature-short time pasteurization on immunoglobulin G concentrations in colostrum. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl. 1):246. (Abstr.).

- Hofman, Z. Smeets, R., Verlaan, G., Lugt, R. ve Verstappen, P.A. 2002. The effect of bovine colostrum supplementation on exercise performance in elite field hockey players. *Int J Sport Nut Exerc Metab.*, 12, 461–469.
- Hurley, W. L. ve Theil, P. K. 2011. Perspectives on Immunoglobulins in Colostrum and Milk. *Nutrients*, 3, 442-474.
- IDF, 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A, Brussels: International Dairy Federation.
- Kalab, M. 2000. Yoğurt: Electron Microscopy, *Foods Under The Microscope*. http://anka.livs.tek.lth.se:2080/microscopy/f-yogurt.htm#syne_tag.
- Kavas, G. Çelikel, N. ve Kınık, Ö. 2005. “Multifonksiyonel Bir Besin: Ağız Sütü (Kolostrum)”, *Dünya Gıda Dergisi*, 10 (5) 95-98.
- Kaygısız, A. ve Köse, M. 2007. Siyah alaca ineklerde kolostrum kalitesi ve kolostrum kalitesinin buzağı gelişme özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4) 321-325.
- Kaymakçı, M. 2013. İleri Koyun Yetiştiriciliği, Bornova – İzmir. 2-3. 46-50. 90-91.
- Kellner, R. Otto, M.M., Valcarcel, M., Widmer, H.M. 2004. Sample Preparation, in *Analytical Chemistry: Modern Approach to Analytical Science*. Wiley: Weinheim. p. 506-508.
- Kıvrak, A.O. Uçar, G. 2012. Kolostrumun özellikleri ve sporcularda kullanımı. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14: 138-142.
- Klobasa, F. Goel, M.C., Werhahn, E. 1998. Comparison of freezing and lyophilizing for preservation of colostrum as a source of immunoglobulins for calves. *J Anim Sci* 76(4): 923-926.
- Korel, F. 2003. Production and evaluation of coffee-flavored yoğurt. Session 14A-1, dairy Foods, General developments in dairy technology I, IFT Annual Meeting- Chicago.
- Kul, E. Erdem, H., Atasever, S., Demirci, H. 2014. Kolosturumda Antimikrobiyal ve Büyüme Faktörleri. *Uluslararası Katılımlı Süt Sığırcılığı Sempozyumu*. Kayseri, 49-51.
- Kurt, A. Çakmakçı, S., Çağlar, A. 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları. Erzurum. No: 252, 238 ss.
- Kurt, A. Çakmakçı, S., Çağlar, A. 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 252/d. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 18 Ders Kitapları Serisi No: 252/d. Erzurum. syf 140-143.
- Küçükçetin, A. Milci, S. 2007. Uzun ömürlü yoğurt üretimi, *Süt Dünyası Dergisi*, 7, 30-2.

- Kwon, O.Y. Lee, J.S., Choi, H.S., Hong, H.P., Jang, K.H., Paek, J.H., Kang, S.A. ve Ko, Y.G. 2010. Antioxidant and anticytokine effects of bovine colostrum in intestinal ischemia/reperfusion injured rat model. *Food Science and Biotechnology*, 19(5)5-9.
- Lopez-Díaz, T.M. Alonso, C., Roman, C., García Lopez, M.L. ve Moreno, B. 2000. Lactic acid bacteria isolated from a hand made blue cheese. *Food Microbiol.*, 17, 23-32.
- Maria, C.G. Verna, De., M. ve Catillo, G.D.E. 1990. Chemical composition of colostrum of water buffaloes in six postpartum milkings. *Proceedings of the second world Buffalo congress*, pp: 231-237, India.
- Marounek, M. Pavlata, L., Mišurova, L., Volek, Z. ve Dvořák, R. 2012. Changes in the composition of goat colostrum and milk fatty acids during the first month of lactation. *Czech J Anim Sci.*, 57 (1) 28–33.
- Mbuthia, E.W. Klobasa, F., Gachui, C.K., Abate, A. (1997) Effect of treatment with formaldehyde and formic acid on immunoglobulin content of stored bovine colostrum. *Anim Feed Sci Tech* 67(4): 291-298.
- Meiring, N. 2015. The Colostrum Experts. The saskatoon colostrum company assistan, [http://www.saskatooncolostrum.com /english/Article/Details/4731_Our-Manufacturing-process.html](http://www.saskatooncolostrum.com/english/Article/Details/4731_Our-Manufacturing-process.html). Erişim Tarihi 24.03.2019.
- Meylan, M. Rings, W.P., Shulaw, J.J., Kowalski, S., Bech-Nielsen, and Hoffsis, G. F. 1995. Survival of *Mycobacterium paratuberculosis* and preservation of immunoglobulin G in bovine colostrum under experimental conditions simulation pasteurization. *Am. J. Vet. Res.* 57:1580–1585.
- Mirela, A. Ariana, V., Adrian, R., Teodor, T., Monica, H., Cozma, A. ve Mihaela, S. 2009. Physico-chemical and nutritional characterization of bovine colostrum, pp. 430-433, 16th Symposium on Analytical and Environmental Problems, SZAB Szeged, Hungary.
- Mitra, A.K. Mahalanabis, D., Ashraf, H., Unicomb, L., Eeckels, R., Tzipori, S. 1995. Hyperimmune cow colostrum reduces diarrhea due to rotavirus: a double blind study, cotrolled clinical trial. *Acta Paediatrica*, 84: 996–1001.
- Mowrey, C.M. 2001. Influence of Feeding Pooled Colostrum or Colostrum Replacement on IgG Levels and Evaluation of Animal Plasma as a Milk Replacer Protein Source. Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science, May 9, Blacksburg, Virginia.
- Musaigera, A.O. Al-saad, J.A., Al-hooti, D.S. and Khunjiz, A. 1998. Chemical composition of fermented dairy products consumed in Bahrain. *Food Chem.* 61, 49-52.

- NAHMS (National Animal Health Monitoring System). 2007. USDA. Dairy 2007. Part I: Reference of dairy cattle health and management practices in the United States, 2007. USDAAPHIS-VS, CEAH. Fort Collins, CO. #N480.1007. Internet: http://nahms.aphis.usda.gov/dairy/dairy07/Dairy2007_Part_I.pdf. Last accessed: 2015. Erişim Tarihi 03.04.2019.
- Özhan, M. Tüzemen, N. ve Yanar, M. 2004. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın No : 134. Erzurum.
- Öztürk, S. and Akyüz, N. 1995. A research on production of fruit added yoghurt. III. National Milk and Milk Products Symposium "Yoghurt" (pp 111-121). Ankara. Turkey.
- Pakkanen, R. Aalto, J. 1997. Growth factor and antimicrobial factors of bovine colostrum. *Int Dairy Journal*, 7: 285-297.
- Park, Y.W. 1994. Nutrient and mineral composition of commercial US goat milk yogurts. *Small Rumin. Res.* 13, 63-70.
- Răducan, G.G. Acatincăi, S., Csiszter, L.T., Tripon, I. ve Erina, S. 2013. The Dynamics of Immunoglobulin IgG, IgA and IgM Type Concentration in Milk Colostrum *Animal Science and Biotechnologies*, 46 (1)40-45.
- Ramya,S.B., Ramasamy,D. ve Dhineshkumar,V. 2016. Effects of Refrigeration, Deep Freezing-Spray Drying and Pasteurization on IgG Bovine Colostrum Preservation. *Int J Dairy Sci Process.* 3(1), 35-37.
- Ratti C. 2001. Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. *J. Food Eng.* 49, 311–319.
- Rebelein, T.W. 2010. The Effect of Heat Treatment on Microbiological Qualities of Bovine Colostrum, Passive Immune Transfer of Neonatal Calves, and Future Animal Performance. München 2010, Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA.
- Ročková, Š. Rada, V., Havlík, J., Švejstl, R., Vlková, E., Bunešová, V., Janda, K. ve Profousová, I. 2013. Growth of bifidobacteria in mammalian milk. *Czech J. Anim. Sci.*, 58 (3) 99–105.
- Sabin, A.B. 1962. Antipoliomyelitic activity of human and bovine colostrum and milk. *Pediatrics*, 29: 105–115.
- Sellers, R. 2001. A Guide to Colostrum and Colostrum Management For Dairy calves.<http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/ncahs/nahms/dairy/bamnBAMNColostrum.pdf>. Erişim Tarihi 01.04.2019.
- Shaker, R.R. Jumah, R.Y. and Abu-jdayil, B. 2000. Rheological properties of plain yogurt during coagulation process: impact of fat content and preheat treatment of milk. *J.Food Engine.* 44, 175-180.

- Sodini, M.I. Montella, J.W. and TONG, P.S. 2003. Influence of whey protein concentrates on yogurt texture and rheology. Session 14A-7, dairy Foods, General developments in dairy technology I, IFT Annual Meeting- Chicago.
- Stabel, J. R. S. Hurd, L. Calvente, R. and. Rosenbusch, F. 2004. Destruction of *Mycobacterium paratuberculosis*, *Salmonella* spp., and *Mycoplasma* spp. in raw milk by a commercial onfarm high- temperature, short-time pasteurizer. *J. Dairy Sci.* 87:2177–2183.
- Stewart, S. Godden, S. Bey, R. et al. 2005 Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *J Dairy Sci* ;88:2571–2578.
- Tamime, A.Y. Robinson, R.K. 1988. Fermented milks and their future trends. Part II. Technological aspects. *Journal of Dairy Research*, 55, 281-307.
- Tan, S. 2003. Okul Sütü Programı. TEAE-BAKIŞ, Sayı 1, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü (1989). “Yoğurt”. TS 1330, TSE, Ankara.
- Ungar, B.L.P. Ward, D.J., Fayer, R., Quinn, C.A. 1990. Cessation of *Cryptosporidium*-associated diarrhea in AIDS patient after treatment with hyper immune bovine colostrum. *Gastroenterology*, 98: 486- 489.
- Uraz, T. Güneş, T., Sezgin, E., Koçak, C., Atamer, E., Alpar, A. ve Yetişmeyen, A. 1982. Süt ve Süt Mamülleri Teknolojisi. Sanayi Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü. Yayın No: 103. Ankara, 295 s.
- Uruakpa, F.O. Ismond, M.A.H., Akobundu, E.N.T. 2002. Colostrum and its benefits: a review. *Nutrition Research*, 22: 755–767.
- Velez-ruiz, J.F. Sosa-morales, M.E. and Alatraste-montiel, K. 2003. Effect of yogurt fortification with calcium and fiber on physicochemical and rheological properties. Session 14A-22, dairy Foods, General developments in dairy technology I, IFT Annual Meeting- Chicago.
- Ward, C. D. W. Koeferli C. S., Schwegler P. P. 1999. European strawberry yogurt market analysis with a case study on acceptance drivers for children in Spain using principal component analysis and partial least squares regression, *Food Quality and Preference*, 10 (4-5), 387-400.
- Wattiaux, M.A. 2006. Heifer Raising Birth to Weaning 28 Importance Of Colostrum Feeding. <http://Babcock.Cals.Wisc.Edu/Downloads/De/28.En.Pdf>. Erişim Tarihi 03.02.2019.
- Wojdylo, A. Oszmianski, J., Czemerys, R. 2007, ‘Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs’, *Food Chemistry*, 105 (3), pp. 940–949.
- Yalçın, B. 2016. Kolostrum takviyesi alan sporcularda dalı zincir amino asit düzeyleri. Selçuk Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

- Yaygın, H. (1999). Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayın No:75 Antalya.
- Yu, H. N. Guo, B. H. 2013. Storage stability of freeze-dried colostral whey powders with different additives. *Int J Agric & Biol Eng*, 6(2): 95-106.
- Zourari, A. Accolas, J. P. ve Desmazeaud, M. J. 1992. Metabolism and biochemical characteristics of yogurt bacteria. A review. *Lait*. 72:1-34.



ÖZGEÇMİŞ

Yasemin İkizkaya 24.05.1991'de Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 2009-2010 yılları arasında Sakarya Üniversitesi Yabancı Diller Bölümün'de İngilizce eğitimi aldı. 2010-2014 yılları arasında Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı 2014-2017 yılları arası öğretmenlik yaptı. 2017 yılında Sakarya Üniversitesi Özel Eğitim Öğretmenliği Bölümü'nde lisans eğitime başladı. 2014-2019'da Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda ve Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimini tamamladı.